

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1924-1925

N° 47

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
ANATOMIQUE ET HISTOLOGIQUE
DU

GANGLION OPHTALMIQUE
CHEZ L'HOMME ET DIVERS ANIMAUX

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le Lundi 22 Décembre 1924

PAR

Jean-Henri-Léon DUPAS

Elève à l'Ecole du Service de Santé de la Marine et des Colonies

Ex-Externe des Hôpitaux (lauréat des hôpitaux)

Aide d'anatomie à la Faculté de Bordeaux

Né au Mans (Sarthe) le 2 Décembre 1900

Examineurs de la Thèse	{	MM. LAGRANGE, Professeur	Président
		G. DUBREUIL, Professeur	Juges.
		CABANNES, Agrégé	
		TEULIÈRES, Agrégé	

BORDEAUX

Imprimerie J. BIÈRE

18-20-22, Rue du Peugue, 18-20-22

1924

UNIVERSITY OF MICHIGAN

THE UNIVERSITY OF MICHIGAN LIBRARY

STANDARD OF THE UNIVERSITY OF MICHIGAN

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

THÈSE
POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

UNIVERSITE DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1924-1925

N° 47

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
ANATOMIQUE ET HISTOLOGIQUE
DU

GANGLION OPHTALMIQUE
CHEZ L'HOMME ET DIVERS ANIMAUX

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le Lundi 22 Décembre 1924

PAR

Jean-Henri-Léon DUPAS

Elève à l'Ecole du Service de Santé de la Marine et des Colonies

Ex-Externe des Hôpitaux (lauréat des hôpitaux)

Aide d'anatomie à la Faculté de Bordeaux

Né au Mans (Sarthe) le 2 Décembre 1900

Examineurs de la Thèse

MM. LAGRANGE, Professeur *Président*
G. DUBREUIL, Professeur }
CABANNES, Agrégé } *Juges.*
TEULIÈRES, Agrégé

BORDEAUX

Imprimerie J. BIÈRE

18-20-22, Rue du Peugue, 18-20-22

1924

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

M SIGALAS. Doyen

PROFESSEURS HONORAIRES

MM LANELONGUE, BADAL, PITRES, ARNOZAN, POUSSON, VILLAR

PROFESSEURS

MM.			MM.
Clinique médicale	VERGER.	Clinique chirurgicale in-	
Clinique chirurgicale.....	CASSAET.	fantile et orthopédie	N.
Pathologie et thérapeuti-	CHAVANNAZ.	Clinique gynécologique...	GUYOT.
que générales.....	BEGOUIN.	Clinique médicale des ma-	
Clinique d'accouchements.	CRUCHET.	ladies des enfants.....	MOUSSOUS
Anatomie pathologique et	RIVIERE.	Chimie biologique et mé-	
microscopie clinique....	SABRAZES.	dicale.....	DENIGES.
Anatomie	PICQUE.	Physique pharmaceutique.	SIGALAS.
Anatomie générale et his-		Médecine coloniale et clini-	
tologie	G. DUBREUIL.	que des maladies exoti-	
Physiologie	PACHON.	ques.....	LE DANTEC
Hygiène.....	AUCHE.	Clinique des maladies cuta-	
Médecine légale et déon-		nées et syphilitiques....	W. DUBREUILH
tologie	LANDE	Pathologie externe et chi-	
Physique biologique et cli-		irurgie opératoire et expérimentale	N.
nique d'électricité médicale	BERGONIE.	Clinique des maladies ner-	
Chimie	CHELLE.	veuses et mentales.....	ABADIE
Botanique et matière mé-		Clinique d'Oto-rhino-laryngologie...	MOURE
dicale	BEILLE.	Toxicologie et hygiène ap-	
Pharmacie	DUPOUY.	pliquée.....	BARTHE.
Zoologie et parasitologie..	MANDOUL.	Hydrologie thérapeutique	
Médecine expérimentale..	FERRE.	et climatologie.....	SELLIER.
Clinique ophtalmologique.	LAGRANGE		

MM. PRINCETEAU (Anatomie). — LABAT (Pharmacie).

CARLES (Thérapeutique et pharmacologie). — PETGES (Vénérologie)

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.			MM.
Anatomie et embryologie.	VILLEMIN.	Médecine générale.....	DUPERIE.
Histologie	LACOSTE.		CREYX.
Physiologie	DELAUNAY.	Maladies mentales.....	MICHELEAU
Anatomie pathologique....	MURATET.		BONNIN.
Parasitologie et Sciences)	R. SIGALAS.	Chirurgie générale.....	PERRENS.
naturelles	N.		
Physique biologique et		Obstétrique	ROCHER.
médicale	RECHOU.		DUVERGER
Chimie biologique et médi-		Ophtalmologie	PAPIN.
cale	N.	Oto-rhino-laryngologie..	PELLET.
Médecine générale	MAURIAC.	Pharmacie	FAUGERE
	LEURET.		TEULIERES
			PORTMANN.
			GOLSE.

COURS COMPLÉMENTAIRES :

MM.			MM.
Clinique dentaire	CAVALIÉ	Puériculture	ANDÉRODIAS
Médecine opératoire	PAPIN	Démonstrations et préparat. pharmac.	LABAT
Accouchements	FAUGERE	Chimie pharmaceutique	GOLSE
Clin. des mal. des voies urinaires...	DUVERGEY	Chimie minérale.....	N.
Ophtalmologie	CABANNES	Hygiène appliquée.....	N.

Orthopédie chez l'adulte, pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes . MM. ROCHER

Cours complémentaire annexe — Prothèse et rééducation professionnelle GOURDON

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ne leur donner ni approbation ni improbation.

A MA FEMME

*Ta tendresse chérie et ton aide
précieuse ont facilité grandement
ma tâche, je te dédie ce travail comme
un gage de mon profond amour.*

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

A MON FRÈRE

AU DOCTEUR LÉON PÉLISSIER

MÉDECIN EN CHEF DES ASILES

EX-CHARGÉ DE COURS A L'ÉCOLE DE MÉDECINE DE NANTES

ET A SA FAMILLE

A CEUX QUI ME SONT CHERS

*parents et amis qui m'ont tou-
jours donné des preuves d'affection
et d'amitié sincères.*

A MONSIEUR LE MÉDECIN GÉNÉRAL BARTHÉLÉMY

DIRECTEUR DE L'ÉCOLE PRINCIPALE DU SERVICE DE SANTÉ
DE LA MARINE

COMMANDEUR DE LA LÉGION D'HONNEUR
OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE DOCTEUR F. LAGRANGE

PROFESSEUR DE CLINIQUE OPHTALMOLOGIQUE
A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX
CHIRURGIEN DES HÔPITAUX

MEMBRE CORRESPONDANT DE L'INSTITUT
(section Académie des sciences)

MEMBRE ASSOCIÉ NATIONAL DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
MEMBRE CORRESPONDANT DE LA SOCIÉTÉ DE CHIRURGIE DE
PARIS

OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

*C'est avec une profonde émotion,
mon très cher maître que je vous
adresse mes adieux au moment de
quitter la vie universitaire; je vous
prie d'accepter ce modeste travail
comme l'expression de ma reconnais-
sance pour votre haut enseignement
et pour la sollicitude bienveillante
dont vous m'avez entouré.*

*Votre ancien élève ne vous oublie-
ra jamais.*

AVANT-PROPOS

Nous sommes heureux de pouvoir, suivant la noble tradition, remercier ici publiquement nos maîtres de la Faculté et des Hôpitaux, tous ceux qui pendant le cours de nos études universitaires se sont intéressés à nous, nous ont guidé de leurs conseils et de leurs savantes leçons.

Qu'il nous soit permis d'adresser tout d'abord un souvenir ému à la mémoire de trois de nos premiers maîtres :

Monsieur le docteur Baril, chirurgien de l'Hôpital St-Charles à Rochefort qui fut notre premier professeur d'anatomie à l'école de médecine annexe de la marine.

Monsieur le professeur Denucé.

Monsieur le professeur agrégé Venot.

Nous exprimerons notre reconnaissance et tous nos remerciements à nos maîtres des Hôpitaux qui nous accueillirent avec tant de bienveillance pendant nos trois années d'externat et à qui nous devons la meilleure part de notre éducation médicale.

A Monsieur le professeur F. Lagrange qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre thèse après nous avoir accueilli si bienveillamment dans son laboratoire pour élaborer la partie histologique de ce travail.

A Monsieur le professeur Moure dont l'enseignement clinique restera gravé dans notre mémoire.

A Monsieur le professeur Cassaët chez qui nous avons, dans notre dernier semestre d'externat, apprécié la haute valeur de son enseignement clinique.

A Monsieur le docteur Roques qui nous a initié à la pratique radiologique et dont la bonté ne s'est jamais lassée.

Nous ne saurions oublier les heures passées à l'Institut anatomique où nous avons comme moniteur puis comme aide d'anatomie pu satisfaire le désir de perfectionner nos connaissances anatomiques.

Que notre excellent maître, Monsieur le professeur Picqué, veuille bien recevoir ici l'expression de notre profond respect et de notre vive reconnaissance.

Monsieur le professeur agrégé Villemin, chef des travaux d'anatomie, nous a fait bénéficier de son enseignement pratique, nous le prions d'agréer le témoignage de notre respectueuse gratitude.

L'hommage de notre reconnaissance va enfin à tous ceux qui nous témoignèrent leur sympathie et qui à des titres divers furent aussi nos maîtres.

A Monsieur le professeur Georges Dubreuil, qui a eu la grande amabilité de mettre à notre service pour la partie histologique de notre travail sa haute compétence.

A Monsieur le professeur agrégé Portmann.

A Monsieur le professeur agrégé Velter, qui a eu la si grande complaisance de nous adresser un tirage à part de ses travaux pour la bibliographie de notre thèse.

A Monsieur le professeur agrégé R. Sigalas.

A Messieurs les professeurs de l'Ecole principale du service de Santé de la Marine et des Colonies.

C'est Monsieur le Dr Beauvieux ophtalmologiste des Hôpitaux, chef du laboratoire de la clinique ophtalmologique de Bordeaux, qui nous a conseillé dans ce travail. Si nos recherches présentent quelque intérêt, c'est à sa sage direction qu'elles le doivent. Il sait toute notre reconnaissance non seulement pour les précieux conseils qu'il n'a cessé de nous prodiguer avec tant de compétence mais aussi pour la sympathie et la confiance qu'il nous a toujours témoignées.

Je suis heureux avant de quitter cette Faculté d'adresser mes adieux, en même temps que mes amitiés bien sincères à tous mes camarades de l'externat, de l'adjuvat et de l'école principale du service de santé de la marine.

INTRODUCTION

A lire les différents et si nombreux travaux parus, on pourrait croire que rien n'est mieux connu que le ganglion ophtalmique.

Les recherches sont précises, elles affirment sans hésitation, seulement on constate bientôt qu'un grand nombre de ces affirmations sont contradictoires. Le mal est venu de ce que les travaux ont été faits dans des limites restreintes et sous l'influence d'idées toujours nouvelles, ce qui a conduit les auteurs à concilier le résultat de leurs recherches avec les éléments des recherches antérieures qui s'adaptaient le mieux avec leur opinion.

Si, dans le domaine de l'anatomie descriptive, tout ou presque tout a été vu par des observateurs isolés et qu'on puisse s'en remettre à la bonne description anatomique que nous donnent les auteurs classiques, il n'en est plus de même dès qu'on aborde les autres terrains d'étude du ganglion. Son anatomie topographique n'a pas été très fouillée.

Son embryologie est mal connue; les uns (His, Kuntz Dejerine) lui reconnaissent une origine ectodermique, aux dépens des cellules du tube neural, comme pour les ganglions rachidiens et les ganglions sympathiques (théorie classique); les autres (Camus) une origine mésodermique, le faisant naître ainsi que tout le sympathique d'éléments mésodermiques indépendants du tube neural et différenciés sur place.

Sa structure histologique et sa signification morphologique ont été constamment controversées : tour à tour considéré comme un ganglion spinal (Valentin, Budge, Reichart, Schwalbe

Jegorow, Van Gehuchten, Gegenbaur, Meckel Bernheimer, Marinesco, Parhon et Golstein); comme un ganglion sympathique (Retzius, F. Frank, Rauber, Lodato, Langendorff, Testut, Langley, Magitot, Velter); comme un ganglion mixte, c'est-à-dire un ganglion renfermant à la fois les éléments du type spinal et les éléments sympathiques (Krause, Bach, Marina, Poirson, Lapersonne et Cantonet). Enfin, tout récemment Laignel Lavastine, sous l'impulsion des idées de Langley rapportant au système sympathique, sous la désignation de parasympathique, le système sympathique collatéral, composé d'une portion céphalique venant du cerveau moyen et du bulbe (moteur oculaire commun, pneumogastrique, corde du tympan) et d'une portion sacrée se détachant de la moelle (nerfs pelviens) considère le ganglion ciliaire comme un ganglion parasympathique annexé aux éléments végétatifs du moteur oculaire commun (parasympathique oculaire ou tectal).

Ces controverses nombreuses, différents auteurs ont voulu les concilier en considérant que la signification morphologique est variable suivant les espèces animales, l'anatomie comparée devenant la clef du problème; il n'en résulte pas moins que la place qu'il convient d'assigner au ganglion en anatomie générale est encore incertaine.

Quant à la physiologie du ganglion ciliaire on en comprend facilement l'importance. En effet c'est de ce ganglion que partent les nerfs ciliaires dits courts dont les filets nerveux vont se rendre :

1° Dans leur trajet extragobulaire : aux méninges optiques, au nerf optique; à l'artère ophtalmique, aux parois vasculaires de la caisse orbitaire, à la sclérotique.

2° Dans leur trajet dans la lamina fusca : à la cornée, à la partie cornéenne de la conjonctive bulbaire.

3° Dans le trajet intrachoroïdien : A la choroïde (plexus choroïdien) d'où partent les nerfs vaso-moteurs des vaisseaux de la choroïde; au muscle ciliaire (plexus ciliaire); enfin à l'iris (plexus irien) d'où partent des fibres sensibles; motrices

pour le constricteur irien et le dilatateur irien et vaso-motrices.

Or, le ganglion reçoit en outre par son pôle postérieur trois branches nerveuses ou racines du ganglion : l'une, appelée racine courte ou motrice, qui lui vient du rameau que le M. O. C. envoie au petit oblique, l'autre appelée racine grêle ou sensitive qui lui vient du rameau nasal de la branche ophtalmique du ganglion de Gasser, la troisième branche ou racine sympathique provient du plexus nerveux sympathique carotidien.

Il importait de savoir quelle part revenait à chacune de ces racines et au ganglion lui-même, en un mot quel était le rôle du ganglion ophtalmique vis-à-vis de ses branches et son action physiologique. C'est ce que les recherches de physiologie expérimentale ont essayé de démontrer depuis Bichat en 1801. Les méthodes successivement employées dans les recherches furent les réactions électriques, les sections expérimentales, l'action des poisons spécifiques (nicotine), la méthode des dégénérescences, les observations cliniques. Sans entrer dans le détail des nombreuses observations rapportées par les auteurs, nous passerons en revue rapidement en les groupant les opinions anciennes et les différentes théories actuelles émises quant au rôle du ganglion et de ses racines.

Rôle du ganglion dans l'innervation motrice du muscle sphincter de l'iris et du muscle ciliaire.

La racine courte du ganglion est composée exclusivement de fibres ganglipètes. Ces fibres naissent dans la partie la plus haute du bulbe, au voisinage des tubercules quadri-jumeaux, elles empruntent le trajet du nerf moteur oculaire commun et aboutissent au ganglion ciliaire où elles se terminent. Là un deuxième neurone à son tour transportera l'influx moteur au sphincter irien et au muscle ciliaire par la voie des nerfs ciliaires courts.

Vis-à-vis de ces fibres le ganglion ciliaire faisant partie de la troisième paire agirait comme « station de repos ». C'est là l'opinion la plus ancienne, celle de Valentin, Budge, Reichardt, confirmée par les expériences de H. Mayo (1823 sur le pigeon) et de Picard 1878.

Claude Bernard (1858) expérimentant sur le chien arrive à la conclusion suivante : les fibres venues de la III^e paire ne deviennent actives que par leur passage dans le ganglion ophtalmique; autrement dit le ganglion ciliaire est le véritable centre constrictor de la pupille. Longuet, Chauveau arrivent aux mêmes résultats, que confirment plus tard les expériences de Langley et Dickinson (1890), de Langley et Anderson (1892) sur le chat (le ganglion ciliaire du chat est la véritable source d'innervation du sphincter pupillaire et du muscle ciliaire).

Pour François Franck (1878) non seulement le ganglion transmet l'influx nerveux moteur des centres, mais encore il augmente la puissance de cet influx. et F. Franck ajoute que le ganglion ciliaire, comme la plupart des centres pupillaires, exerce sur ses nerfs une influence tonique et maintient un temps variable leur activité après que l'influence du système central a été supprimée. Le ganglion ophtalmique est un accumulateur d'énergie nerveuse jouissant d'une certaine autonomie. Ces données sont confirmées ultérieurement par Jegorow (1887-1888), Langendorff (1894), Navrocki et Przybylski Marina (1898). Ce dernier auteur admet que le ganglion peut jouer le rôle de centre périphérique dans l'irido-constriction à la lumière.

Actuellement, ces divergences d'opinion se retrouvent parmi les auteurs et nous sommes en présence de deux théories :
1^o Pour les uns (Lapersonne et Cantonet) se ralliant à l'opinion la plus ancienne, le ganglion ophtalmique n'agit ni comme centre irido-constrictor ni comme centre accommodatif mais simplement comme lieu de relai (car il n'y a pas changement de neurone) des fibres irido-constrictives et accommodatives venues des noyaux mésocéphaliques.

2^o Les autres (Magitot), se ralliant aux idées de Langley

et de son école, concluent que la contraction du muscle ciliaire et de l'iris est sous la dépendance du ganglion ciliaire, et que celui-ci est le véritable centre moteur périphérique qui tient sous sa dépendance la constriction de la pupille, le ganglion ciliaire tenant le sphincter sous son influence tonique.

Rôle du ganglion dans la sensibilité et la trophicité oculaire.

Rôle dans l'irido-dilatation

La racine longue du ganglion est constituée par des fibres ganglifuges et ganglipètes.

a) Les fibres nerveuses ganglifuges sont sensibles; elles viennent de la cornée, de l'iris et du corps ciliaire, passent des nerfs ciliaires courts dans la racine sensitive du ganglion, gagnant le ganglion de Gasser puis les centres supérieurs par la voie du trijumeau.

Ces filets sensitifs s'arrêteraient dans le ganglion (Bernheimer, Marina, Lodato, Angelucci, Marinesco) et le ganglion agirait comme un centre réflexe (F. Franck), il présiderait à la sensibilité particulière de la cornée et à la trophicité oculaire (Querenghi, Elison).

Pour l'opinion adverse (Langley et Dickinson) les fibres sensibles passent dans le ganglion sans s'y arrêter et ce dernier ne peut être considéré comme un centre réflexe.

D'ailleurs une seule partie des fibres sensibles emprunterait la voie des nerfs ciliaires courts et le ganglion n'aurait aucun rôle trophique sur la cornée (Rohmer, *thèse* de Mad. Poirson).

b) Les fibres ganglipètes sont sympathiques, elles proviendraient en effet du sympathique cervical par l'anastomose qu'envoie le plexus sympathique caveux au ganglion de Gasser (filets sympathico-gassérien de F. Franck). Parmi celles-ci il y aurait des filets irido-dilatateurs (F. Franck), ce que réfutent Jegorow et avec lui Jessop (1889). Braun-

stein (1893) Guirato (1900), Angelucci (1901), les nerfs ciliaires longs venant directement du nasal contenant seuls les filets irido-dilatateurs.

Si nous abordons les idées actuelles sur ces différentes fonctions, nous nous retrouvons en présence de deux théories adverses.

A) Les fibres sensibles gagnant le trijumeau par la racine grêle, traversent le ganglion sans s'y arrêter. Le ganglion ciliaire n'est pas un centre réflexe (Măgitot).

B) Les fibres sensibles s'arrêtent dans le ganglion, le ganglion a un rôle réflexe. Les filets irido-dilatateurs le traversent, certains s'y arrêtent et l'irido-dilatation pourrait se faire par un arc orbitaire : les nerfs ciliaires courts en étant les voies afférentes et efférentes et le ganglion le centre (opinion de F. Franck admise par Lapersonne, Cantonnet).

Il faut faire une mention à part pour une théorie toute spéciale proposée par Lafon, basée sur ce fait qu'il n'existe pas de muscle dilatateur et que l'iris se dilate quand le sphincter se relâche, la III^e paire et le sympathique sont deux irido-constricteurs, mais dans des conditions différentes :

La III^e paire est le nerf de la fonction sensorio-motrice (réflexes pupillaires liés à l'appareil de la vision).

Le sympathique est le nerf de la fonction sensitivo-motrice (réflexes pupillaires liés à l'appareil sensitif en général et d'origine psychique).

Le ganglion ciliaire où les deux nerfs s'arrêtent est le centre de l'irido-constriction que l'un ou l'autre nerf irido-constricteur met en activité.

Role du ganglion dans l'innervation vaso-motrice et sécrétoire

Les fibres ganglipètes contenues dans la racine longue du ganglion seraient vaso-motrices : vaso moteurs rétiniens et du pôle postérieur de l'œil (Morat et Dayon, 1892), les filets venant du ganglion cervical supérieur gagneraient par

le rameau cervico-gassérien la branche ophtalmique, la racine sensitive et le ganglion qu'ils traverseraient pour gagner avec les nerfs ciliaires courts le pôle postérieur de l'œil.

Vaso-moteurs iriens (Spallita, Consiglio) l'action vaso-motrice contribuant à la constriction de la pupille.

Quel serait le rôle de la racine sympathique. — Cette racine constituée par des fibres sympathiques, ganglipètes, s'échappe du plexus qui entoure la carotide interne dans le sinus caverneux, ces fibres tireraient leur origine des cellules du ganglion cervical supérieur. Les unes sont vaso-motrices pour le segment antérieur de l'œil (Morat et Doyon) elles traverseraient le ganglion sans s'y arrêter.

D'autres joueraient un rôle d'arrêt ou d'inhibition sur les filets irido-constricteurs (Madame Poirson).

Le ganglion ciliaire présiderait à la sécrétion intra-oculaire (Bichat). C'est aussi l'opinion qui ressort des expériences de Nicolati et de Fage, pour ces auteurs le ganglion préside à la sécrétion de l'humeur aqueuse; son excitation entraîne une hypersécrétion et l'hypertension de l'œil.

Cette opinion n'est pas acceptée par Jegorow. Des faits cliniques rapportés par Mad. Poirson dans sa thèse, le ganglion aurait bien une influence sur la tension et la circulation de l'œil, puisque son extirpation entraînerait une chute de la tension oculaire et une vaso-constriction des vaisseaux.

Le ganglion ciliaire a un rôle trophique pour les nerfs avec lesquels il est en relation, qu'ils soient ciliaires ou non (Jegorow, Apolant, Marina, Bach, Bunn, Poirson).

L'étude physiologique du ganglion ophtalmique est loin d'être solutionnée comme on vient de le voir. Elle méritait d'attirer notre attention, surtout en raison du rôle que certains auteurs veulent faire jouer au ganglion dans les troubles oculaires, en particulier dans le signe d'Argyll Robertson, dans la kératite neuro-paralytique, dans le traitement du glaucome absolu, et nous nous étions proposés, il y a un an

et demi, sur les conseils de Messieurs les Professeurs Lagrange et Picqué d'aborder cette étude.

Pour lui donner une base solide et rationnelle, il était logique que nous commencions par l'étude anatomique et histologique du ganglion normal chez l'homme et chez les animaux qui devaient nous servir de sujets d'expériences.

C'est ce travail que nous apportons dans cette thèse.

Nos recherches anatomiques chez l'homme ont porté sur 80 pièces disséquées sur des cadavres d'adultes et de fœtus des deux sexes.

Chez les animaux nous n'avons étudié que quelques vertébrés : lapin, chien, chat, pigeon. Ce n'est pas une étude d'anatomie comparée que nous avons voulu faire, nous n'avons d'autre but que celui de donner une connaissance anatomique descriptive et topographique du ganglion chez des animaux susceptibles d'être utilisés pour des expériences physiologiques.

Pour nos recherches histologiques chez l'homme, nous nous sommes heurtés à la difficulté de se procurer des pièces fraîches; nous avons dû nous contenter de pièces cadavériques mais en nous plaçant dans les meilleures conditions possibles pour parer à l'altération *post mortem* du ganglion. Sur les 5 sujets que nous avons eus à notre disposition nous avons poussé, 6 heures après la mort, 8 heures au plus tard, une série d'injections d'alcool absolu sous-conjonctivales, intra-oculaires, rétro-bulbaires le plus profondément possible, pratiquant l'exentération de l'orbite dans les 48 heures.

Nous avons pu nous procurer les ganglions d'un nouveau-né 8 heures après la mort.

Les ganglions de 12 chats, de 10 chiens et de quelques pigeons extirpés et fixés aussitôt après la mort ont servi pour notre étude histologique chez ces animaux.

Deux laboratoires ont été les centres actifs de nos recherches, celui de l'Institut anatomique où nous avons l'honneur d'être aide d'anatomie; et celui de la clinique ophtalmologique de Monsieur le Professeur Lagrange.

Nous diviserons notre travail en III chapitres.

Chapitre I^{er}. — Anatomie du ganglion ophtalmique.

1^o *Chez l'homme* : a) anatomie descriptive et topographique du ganglion; b) variations anatomiques du ganglion et de ses branches.

2^o *Chez les animaux* : a) lapin, b) chien, c) chat, d) pigeon.

Chapitre II. — Histologie du ganglion.

1^o *Chez l'homme* :

2^o *Chez les animaux* : chien, chat, pigeon.

Quel appoint viennent apporter nos données anatomo-histologiques à la signification morphologique du ganglion ophtalmique.

Chapitre III. — Conclusions.

17 dessins à la plume exécutés par nous-mêmes, d'après nos préparations et 4 microphotographies illustreront notre travail.

CHAPITRE I

ANATOMIE (chez l'homme)

I. — Etude descriptive et topographique.

Le ganglion ophtalmique (synonyme ciliaire, lenticulaire, ganglion de l'oculo-moteur commun), signalé par Willis en 1683, fut décrit pour la première fois par Schacher en 1701.

1° **Forme.** — Petite masse nerveuse aplatie transversalement, le ganglion ophtalmique ou ciliaire a une forme variable suivant les individus; les deux ganglions du même individu peuvent être même de formes différentes. Il peut être fusiforme, lenticulaire, ovale, stellaire, ou même offrir l'aspect d'un petit plexus de forme polygonale (Reichardt) ou rectangulaire à grand axe antéro-postérieur.

Quelquefois divisé en deux portions, l'une externe, l'autre interne par une sorte de lobe moyen, il est légèrement renflé à sa partie centrale.

2° **Volume.** — Epais de 0.5 mm. mesurant 2 mm. en moyenne dans le sens antéro-postérieur et 1 mm. dans le sens vertical (dimensions moyennes de nos recherches), son volume ne dépasse guère celui d'un gros grain de mil; il arrive souvent que le ganglion soit si petit qu'on ne trouve qu'un plexus au point de jonction de ses branches afférentes et efférentes (d'après Hyrte cette disposition serait surtout fréquente avec les yeux clairs, nous ne l'avons point remarqué).

3° **Couleur.** — De teinte rougeâtre, brunâtre disent certains auteurs (Valentin) nous l'avons rencontré le plus souvent grisâtre jaunâtre, tirant plus ou moins sur le blanc. La partie centrale renflée du ganglion est toujours plus foncée que la périphérie. Observé à la loupe avec un grossissement de 8 ou 10 dioptries, il montre déjà une surface granulaire.

4° **Poids.** — 1 à 5 mmgr.

5° **Situation.** — Le ganglion ciliaire (Fig. I) est situé dans la cavité orbitaire appliqué sur la face externe du nerf optique à la jonction du 1/3 postérieur et des 2/3 antérieurs. Une distance de 6 à 8 mm. le sépare du sommet de l'orbite (Poirier Magitot); il est situé à 5 mm. de l'anneau fibreux d'insertion des muscles de l'œil (Reichardt, Cruveilhier).

Prenant comme points de repère fixes l'angle inféro-externe de l'orbite, le pôle postérieur du globe oculaire, la fente sphénoïdale, nous avons mesuré, dans nos dissections, les distances qui séparent le ganglion de ces points de repère.

a) *Distance comprise entre le ganglion et l'angle inféro-externe de l'orbite (en millimètres).*

40 - 37 - 38 - 39 - 35 - 37 - 41 - 42 - 39 - 39 - 38 -
38 - 39 - 40 - 36 - 38 - 41 - 36 - 39 - 40 - 37 - 42

b) *Ganglion fente sphénoïdale (partie interne de la fente).*

7 - 6 - 5 - 2 - 4 - 2,5 - 3 - 6 - 5 - 4 - 3 - 5 - 4 - 6 - 3
5 - 2 - 5 - 3 - 4 - 6 - 6 - 3.

c) *Ganglion pôle post. du globe (entrée du nerf optique dans le globe).*

20 - 18 - 16 - 17 - 14 - 15 - 15,5 - 20 - 18 - 21 - 14,5 -
17 - 17 - 17,5 - 13 - 12 - 16 - 12 - 15 - 18 - 17 - 16.

Ces mesures ont été faites en évitant le plus possible les causes d'erreur, dues : 1° à la rétraction des tissus, en utilisant des sujets récemment arrivés au pavillon d'anatomie; 2° par une dissection minutieuse. En imbibant d'éther, au moment de la dissection, le contenu de la loge orbitaire, il est très facile de débarrasser les organes de la graisse environnante, celle-ci, sous l'influence de l'éther, se condense en petits pelotons qu'on enlève facilement avec une pince, l'on évite

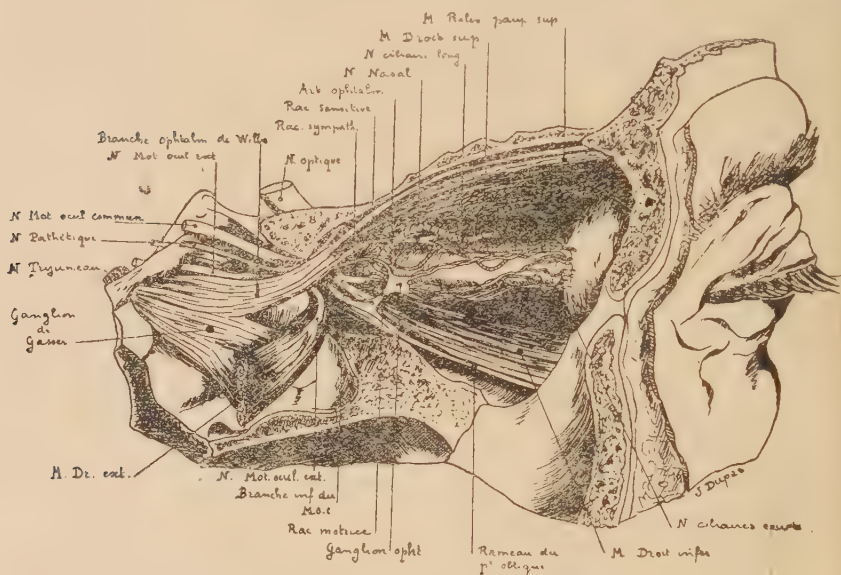


Fig. I — Le ganglion ophtalmique.

(d'après une de nos préparations anatomiques)

ainsi les tiraillements sur les organes et le déplacement du globe oculaire et des nerfs.

Les chiffres que nous avons obtenus dans nos mesures sont néanmoins très irréguliers, on aurait tort de tabler sur une moyenne. Madame Poirson qui a fait des mesures analogues dans sa thèse arrive aux mêmes conclusions.

Cela n'a rien d'étonnant, étant donné que les mensurations de l'axe antéro-postérieur de l'orbite présente, chez les différents sujets, des variations comprises entre 42 et 50 mm.

Mais les distances : ganglion pôle postérieur du globe, et ganglion fente sphénoïdale montrent que le ganglion est dans la partie postérieure de l'orbite et ne dépasse jamais, en avant, le tiers de la distance comprise entre la fente sphénoïdale et le pôle postérieur du globe.

La situation très profonde du ganglion dans la portion rétrécie de l'entonnoir orbitaire explique les difficultés que rencontre l'ophtalmologiste qui veut extirper le ganglion, il risque de ne pousser jamais assez profondément sa pince, ou dépassant le but d'arracher avec l'organe atteint d'autres organes importants.

On voit en effet que pour atteindre le ganglion il faut enfoncer la pince de 35 mm. vers le fond de l'orbite, à 39, et même 42 mm.

6° Rapports. — Le ganglion nous offre à considérer les rapports de ses deux faces internes et externes, de ses bords et de ses angles.

1° Face externe. — Par cette face le ganglion répond au tissu cellulo-graisseux de l'orbite, qui le sépare de la face interne du muscle droit externe et du nerf moteur oculaire externe. Une artériole musculaire venue de l'ophtalmique et destinée au droit externe peut entrer en rapport avec cette face (fig. 8) dans 6 cas sur 80.

2° Face interne. — Cette face nous présente des rapports très importants. Nous avons déjà vu que le ganglion répondait par sa face interne au nerf optique, il n'est pas situé sur le même plan horizontal que lui, comme le décrivent la plupart des auteurs; nous l'avons toujours trouvé comme Mad. Poirson, sur un plan inférieur à celui du nerf.

C'est ce que montrent bien des coupes frontales d'orbite congelé, une coupe horizontale tangente à la face inférieure du nerf optique coupe par son milieu le ganglion.

La face interne du ganglion répond donc à la face inféro-externe du nerf optique, elle n'est pas directement appliquée

contre elle, une couche de tissu cellulo-adipeux l'en sépare, au sein de laquelle peut passer sinon l'artère ophtalmique, le plus souvent une branche importante de cette artère : artère ciliaire courte postérieure, artère ciliaire longue postérieure interne ou externe, artère centrale de la rétine.

Il est facile de comprendre l'importance de ces rapports vasculaires et nous devons y insister en voyant ceux décrits par les précédents auteurs et ceux que nous avons trouvés dans nos recherches.

Si nous consultons les auteurs classiques (Testut, Poirier, Gérard, Rouvière), l'artère ophtalmique branche de la carotide interne pénétrant dans l'orbite à travers le canal optique occupe tout d'abord le côté inféro-externe du nerf optique, séparée de la paroi de l'orbite par le nerf VI et le muscle droit externe ; changeant bientôt de direction, elle oblique en dedans, croise la face externe du nerf optique pour passer obliquement au-dessus de lui et atteindre la paroi interne de l'orbite. C'est au niveau de ce coude que se détacheraient l'artère centrale de la rétine puis les branches ciliaires courtes et les ciliaires longues postérieures.

Pour les uns, le ganglion se trouverait situé un peu en arrière et au-dessus de ce coude (Testut), pour les autres un peu en avant et au-dessus (Poirson).

Ceci n'est qu'une description classique. L'artère peut présenter des variations dans son origine dans son trajet et la distribution de ses branches.

Franchement inféro-externe par rapport au nerf optique à sa sortie du canal optique, elle peut être externe, supéro-externe, supérieure, supéro-interne, interne, inféro-interne ou inférieure, dispositions que nous avons toutes rencontrées au cours de nos dissections.

Ces variations influent fatalement sur le trajet orbitaire de l'artère, sur sa distribution, ses rapports et ceux de ses branches avec le ganglion ophtalmique.

Le coude accentué que décrit l'artère sur la face externe du nerf optique dans sa position inféro-externe ne dépasse

jamais en avant le ganglion dans nos préparations (V. figures).

Dans l'ascension de l'artère ophtalmique, ce coude ira s'atténuant en se rapprochant du fond de l'orbite et s'éloignant du ganglion, la face interne de celui-ci sera séparée par une mince couche de tissu cellulo-adipeux de la face inféro-externe du nerf optique au sein de laquelle des branches ciliaires courtes postérieures; ciliaires longues postérieures, peuvent cheminer sinueuses pour gagner le pôle postérieur du globe.

Nous insisterons sur le rapport de la face interne du ganglion avec l'artère centrale de la rétine.

Cette artère, qu'elle vienne directement de l'ophtalmique (disposition des auteurs classiques 6 fois sur 20 cas K. Ristitch) ou d'un tronc commun avec les artères ciliaires courtes postérieures (Magitot 50 % des cas, 1/20 des cas Ristitch) ou longues postérieures (6/20 des cas Ristitch) ou qu'elle ne soit qu'une simple collatérale d'une artère ciliaire (Weber) pourra se trouver directement ou indirectement par l'intermédiaire de son trône d'origine, avec la face interne du ganglion ciliaire. Contrairement à l'opinion de Mayer pour qui l'artère centrale de la rétine est sur tout son parcours engainée dans un dédoublement de la dure-mère ou à celui de Magitot qui la décrit accolée au tronc du nerf optique par un feuillet fibreux, fascia-vasculaire, nous nous rangeons à l'avis de Mlle Ristitch, dans tous les cas (11 sur 80) où nous avons rencontré l'artère centrale de la rétine directement en rapport avec la face interne du ganglion, elle était absolument libre dans le tissu cellulo-graisseux.

Dans les variétés supérieures internes ou inférieures de l'artère ophtalmique, on serait tenté de croire la face interne du ganglion libérée de tout rapport vasculaire. Cela peut se rencontrer (10 cas sur 80) mais le plus souvent, nous avons vu une artère ciliaire courte ou longue postérieure naître de l'ophtalmique à sa sortie de canal optique ou de la branche lacrymale de cette artère et gagner le pôle postérieur du globe en longeant la face externe du nerf optique et entrer en rapport

avec la face interne du ganglion ou tout au moins avec son bord supérieur (fig. 8).

Si, pour résumer, nous basant sur nos recherches, nous voulons faire un pourcentage de ces différents rapports, nous dirons :

La face interne du ganglion se trouve directement en rapport avec la face externe du nerf optique sans interposition vasculaire (12 cas sur 80).

Elle est en rapport avec l'artère ophtalmique (30 cas sur 80), avec l'artère centrale de la rétine (8 cas sur 80), avec une artère ciliaire courte postérieure ou longue postérieure même les deux (28 cas sur 80). Une artère ciliaire peut parfois perforer le ganglion (Hyrtil).

3° *Bords et angles.* — Quadrangulaire, le ganglion nous présente 4 bords et 4 angles. Ses 2 bords les plus étendus sont l'un supérieur et l'autre inférieur ; les 2 bords courts sont antérieur et postérieur. Les 4 angles se distinguent en antéro-supérieur, antéro-inférieur, post-super et post-inférieur.

Son bord supérieur est libre, longé parfois, nous venons de le voir par une branche ciliaire courte ou ciliaire longue postérieure.

C'est par son bord postérieur, ses 2 angles postérieurs, quelquefois son bord inférieur (fig. 11) que le ganglion entre en relation avec les différents cordons nerveux auxquels il est annexé (et que l'on désigne classiquement sous le nom de branches afférentes ou racines du ganglion).

Par son bord et ses deux angles antérieurs, le ganglion émet des branches dites efférentes, qui sous le nom de nerfs ciliaires courts vont gagner le pôle postérieur du globe de l'œil,

Cette dénomination de branches afférentes et efférentes du ganglion, employée par tous les auteurs, fort commode pour la description anatomique peut être conservée. Nous la conserverons donc mais hâtons-nous de dire qu'elle ne doit pas être prise à la lettre dans le sens physiologique.

Branches afférentes ou racines de ganglion

Nous nous rangeons à la classification des auteurs qui depuis Longet décrivent au ganglion ophtalmique 3 racines. Ces racines différenciées par leur provenance, leur trajet et leur volume portent le nom de :

- 1° Racine courte ou motrice ;
- 2° Racine longue, grêle ou sensitive ;
- 3° Racine sympathique.

A) *Racine courte ou motrice.* — Elle se détache du long rameau que le moteur oculaire commun envoie au petit oblique (fig. 1).

Ce rameau vient de la branche de bifurcation inférieure du moteur oculaire commun destiné au muscle droit inférieur. Cette branche en s'épanouissant dans le muscle donne ce rameau qui va gagner le bord externe du muscle soit directement en passant de sa face supérieure sur son bord externe, soit en se ménageant un passage à travers les faisceaux musculaires (fig. 6 et 11). La racine motrice du ganglion se détache du tronc nerveux peu après son origine. C'est là la disposition la plus courante, celle classique, mais dans nos préparations, nous avons vu la racine motrice naître à l'origine du rameau pour le petit oblique et même se détacher de la branche inférieure du M. O. C. avant sa distribution aux muscles droit inférieur et droit interne (fig. 3, 4).

Nous n'insisterons pas sur des variations plus anormales encore que nous signalerons au chapitre des variétés.

Quoiqu'il en soit, après un trajet plus ou moins court (de 0 mm. l'angle post. inf. du ganglion reposant directement sur le filet du petit oblique à 3 mm.), plus ou moins oblique d'arrière en avant et de bas en haut suivant qu'elle provient du rameau du petit oblique ou de la branche inf. du M. O. C. avant sa division, cette racine aborde le ganglion par son angle post. inf.

Elle est constituée par un assez grand nombre de faisceaux nerveux unis d'une manière plus ou moins intime par du tissu cellulaire, constituant alors un petit tronc trapu, ou plus ou moins séparés les uns des autres, se réunissant seulement au niveau de l'angle post. inf. du ganglion, donnant à la racine un aspect étalé et large (fig. 4, 9, 10).

B) *Racine longue ou sensilive.* — Cette racine vient du rameau nasal de la branche ophtalmique du ganglion de Gasser (trijumeau V paire) (fig. 1). Elle se détache de ce nerf avant son entrée dans l'orbite par l'anneau de Zinn, elle y demeure attachée par du tissu cellulaire, se dirigeant avec lui directement en avant, mais au moment où le nerf nasal va croiser la face supérieure du nerf optique pour gagner la paroi int. de l'orbite, la racine longue s'isole de lui et se portant en avant, en bas et en dehors va gagner l'angle postéro-supérieur du ganglion ophtalmique. Cette racine grêle et longue mesure en moyenne de 10 à 14 mm.

Cette description que nous trouvons dans les traités classiques ne nous semble pas répondre à la moyenne des cas que nous avons observés; bien plus souvent, nous avons vu cette racine nettement différenciée à partir du tronc de l'ophtalmique lui-même (fig. 10, 4, 11).

Le rameau ophtalmique du trijumeau qui, à son origine du ganglion de Gasser consiste en des fascicules nerveux disposés les uns à côté des autres donne naissance à une petite portion en relation avec le nerf naso-ciliaire mais qui n'est pas incorporée avec lui. En avant ou tout près de l'entrée du nerf naso-ciliaire dans l'orbite, cette portion se dirige vers le côté extérieur du nerf optique passant, en dehors ou en dedans (fig. 10) de l'artère ophtalmique et elle entre dans le ganglion par son angle post. sup.

Donnons quelques observations prises au hasard dans nos notes de dissection.

Observation I. — La racine longue (11 mm.) est différenciée du nasal et interne par rapport à lui, au niveau de son origine. Elle le croise par en dessous peu après son passage dans la fente sphénoïdale, passe sur le côté ext. de l'artère ophtalmique et aborde le ganglion par son angle post-sup. à 1 mm. 5 de ce dernier le rameau sympathique s'est accolé à elle, ayant passé entre l'artère ophtalmique et le nerf optique.

Observation II. — Longueur 10 mm. se détache de la branche ophtalmique du g, de Gasser en même temps que le rameau nasal, reste accolée à ce dernier sur un trajet de 2 à 3 mm., l'abandonne dans l'orbite, croise l'artère ophtalmique recevant à ce niveau le filet sympathique qui suit cette artère. Elle suit l'artère ciliaire longue externe plaquée entre elle et le nerf optique jusqu'au ganglion où l'artère continue son trajet longeant le bord supérieur du ganglion ciliaire.

Observation III. — 14 mm., cette racine isolable jusqu'au niveau du ganglion de Gasser est accolée nécessairement à la branche ophtalmique de Willis puis au nasal dont elle se détache au niveau de la fente sphénoïdale pour gagner par un trajet rectiligne légèrement oblique de haut en bas et d'arrière en avant l'angle post-supérieur du G. O.

De cette racine sensitive se détache, à 2 mm. du ganglion, un petit rameau qui gagne un ganglion accessoire situé sur le trajet de la racine motrice du ganglion (fig. 6). Elle reçoit en outre, à 5 mm. du G. O. un filet qui lui vient du plexus carotidien (racine sympathique du G. O.).

Observation IV. — 10 mm. Isolable du nasal au niveau de la bifurcation de la branche ophtalmique de Willis, s'accôle à son côté interne, le suit dans sa paroi du sinus caverneux, s'en détache au niveau de la fente sphénoïdale, passant en-dessous de la branche inférieure du M. O. C. qu'il croise à angle aigu, se dirige en avant et en dessus, gagne l'angle postéro-supérieur du ganglion.

Observation V. — 12 mm. La racine longue ne se présente plus unique et grêle, mais constituée par 4 petits filets isolables les uns des autres et se détachant du nerf nasal au niveau de son origine (fig. 2.).

Observation VI. — 13 mm. La racine sensitive du ganglion qui semble se détacher du nerf nasal après son entrée dans l'orbite est très facilement isolable jusqu'au niveau de la branche ophtalmique de Willis, elle passe à ce niveau sur la partie inféro-interne de cette branche où elle se perd au milieu des fascicules nerveux.

Observation VII. — 11 mm., la racine sensitive est nettement différenciée du nerf nasal au niveau de son origine, mais restant néanmoins accolée à lui, ne s'en sépare qu'au niveau de la fente sphénoïdale et reçoit à ce niveau un petit filet nerveux qui lui vient de la branche inférieure du moteur oculaire commun.

Notre opinion concorde avec les observations rapportées successivement par Winslow, Zinn, Switzer, Hirzel, Delbet qui avaient observé la fréquence de cette disposition anatomique.

C) *Racine sympathique.* — Elle est très difficile à mettre en évidence sur les dissections et à suivre parce que très ténue et facilement prise pour un filet de tissu cellulaire.

Au plus haut point du ganglion cervical supérieur naît une branche qui se porte en avant vers la carotide interne et pénètre avec elle dans le canal carotidien. Elle s'y divise en 2 branches latérales qui cheminent sur les côtés de l'artère, s'envoyant de nombreuses anastomoses dont l'ensemble constitue le plexus carotidien. Ces branches accompagnent l'artère dans le plexus caverneux où elles forment un second plexus connu sous le nom de plexus caverneux (plexus artério nerveux de Walther). La racine sympathique du ganglion est une branche efférente de ce dernier plexus. Le filet long et grêle pénètre dans l'orbite à côté du nerf nasal, il se rend isolément au ganglion, ou se fusionne avant de l'atteindre avec la racine sensitive. Elle aborde le ganglion par son angle post. sup. ou par son bord postérieur entre les racines motrice ou sensitive (Hirschfeld, fig. 9).

C'est là la disposition la plus fréquente que nous avons

rencontrée (fig. 2 et 4) celle décrite par les auteurs classiques mais, très souvent aussi, nous avons vu cette racine ou un filet accessoire se détache du plexus vasculaire qui entoure l'ophtalmique (fig. 2).

Observation I. — 3 petits filets venant du plexus caverneux et suivant le nerf moteur oculaire externe.

Observation II. — Petit filet s'accolant à la racine sensitive dans le sinus et la suivant jusqu'au ganglion (fig. II).

Observation III. — Du plexus carotidien, se détache nettement un petit filet nerveux, qui gagnant l'anneau de Zinn, passe au-dessus de la branche inférieure du M. O. C. et s'accole à la racine sensitive 5 mm. avant le G. O.

Un autre petit filet sympathique se détache de la gaine celluleuse de l'artère ophtalmique et gagne le bord supérieur du ganglion (fig. II),

Observation IV. — Vient du plexus carotidien, traverse la fente sphénoïdale et s'accole à la racine grêle à 4 mm. du G. O.

Observation V. — La racine sympathique vient du plexus nerveux qui entoure l'artère ophtalmique, se détache de ce dernier au niveau du coude de l'artère pour s'accoler à la racine sensitive qui la croise à ce niveau.

Observation VI. — A l'entrée de l'artère ophtalmique, dans l'orbite, se détache de sa gaine un filet qui descend obliquement sur la face externe du nerf optique et gagne le ganglion ciliaire, abordant, ce dernier au niveau de son bord supérieur. Un examen à la loupe, nous a permis d'éliminer toute hypothèse de bride fibreuse conjonctive.

Observation VII. — Nulle trace de racine sympathique pénétrant dans l'orbite pour gagner le ganglion, nous avons suivi la racine sensitive jusqu'à son origine, nous avons pu la suivre parmi les faisceaux de la branche ophtalmique; au passage de celle-ci dans la paroi supéro-

externe du sinus caverneux nous l'avons vue abordée par 3 ou 4 filets très ténus venant de l'intérieur de ce sinus. Nous n'avons pu poursuivre plus avant ces filets par trop délicats.

Branches efférentes du ganglion.

Les branches efférentes du ganglion constituent les *nerfs ciliaires courts*. Ainsi nommés par Henlé pour les distinguer des nerfs *ciliaires longs* qui proviennent directement du nerf nasal.

Ces nerfs prennent tous naissance dès deux angles de l'extrémité antérieure du ganglion.

Ils forment ainsi deux groupes bien distincts et constants :

a) Le groupe supérieur occupe le côté ext. et sup. du nerf optique et comprend 3 à 4 fascicules principaux. Ceux-ci fournissent ensuite des fascicules subalternes qui, mêlés avec les artères ciliaires gagnent à la face ext. du nerf optique le pôle postérieur de l'œil.

b) Le groupe inf. plus important, chemine sur le côté ext. et inf. du nerf optique, constitué par 5 à 7 filets principaux dont quelques-uns se subdivisent et s'anastomosent pour gagner le pôle postérieur de l'œil.

Le nombre des nerfs ciliaires est variable.

Pour *Sappey*, les nerfs ciliaires courts naissent de 2 groupes composés chacun de 6 à 8 filets.

Henlé compte en tout de 6 à 10 filets et 2 à 3 nerfs ciliaires directs.

Meckel compte deux groupes de nerfs ciliaires courts, chacun de 6 à 10 filets.

Ivanow 8 à 14. *Jerofegew* 14 à 18. *Sernow*, 6 à 8.

Hirschfeld de 8 à 12 filets de nerfs ciliaires courts.

Poirson trouve 2 groupes de nerfs ciliaires courts, 4 à 6 nerfs ciliaires par groupe.

Dans nos dissections, si nous avons souvent vu 2 groupes seulement, bien distincts, surtout au niveau de leur origine,

plus souvent encore nous nous sommes trouvés en présence de 3 groupes (fig. 2, 4, 11).

1^o Un groupe supérieur, composé de 2 à 3 filets naissant de l'angle ant. supérieur du ganglion et gagnant le pôle post. de l'œil par un trajet oblique en haut, quelques-uns contournent le bord sup. du nerf optique, gagnant sa partie sup. interne pour pénétrer dans le pôle post. de l'œil.

2^o Un groupe moyen composé de 5 filets étagés naissant du bord ant. du ganglion suivant le bord externe du nerf en même temps que les artères ciliaires courtes et longues postérieures.

3^o Un groupe inférieur constitué par 2 ou 3 filets naissant de l'angle ant. infér. du ganglion, longeant le bord infér. du nerf optique pour gagner la partie infér. ext. du point de pénétration du nerf optique au niveau du pôle post. de l'œil.

Ci-joint quelques observations prises au cours de nos dissections.

Observation I. — 3 groupes distincts de nerf ciliaire.

Groupe supérieur. — Naît de l'angle ant.-sup. du G. O., 4 à 5 filets en rapport direct avec les artères ciliaires.

Groupe moyen : 2 à 3 filets.

Groupe inférieur. — 4 filets.

entre ces deux derniers groupes passe une branche artérielle pour le petit oblique.

Observation II. — 3 groupes de nerfs ciliaires.

Groupe supérieur. — 4 filets accompagnent l'artère ciliaire longue ext. et gagne le globe en longeant le bord sup. ext. du nerf optique.

Groupe moyen, 8 filets.

Groupe inf., 2 filets.

Du nasal part un groupe de nerfs ciliaires abordant le globe sur son côté interne complétant ainsi en dedans la couronne de ciliaires qui entoure le nerf optique au niveau du pôle post. du globe oculaire.

Observation III. — 3 groupes de nerfs ciliaires.

Groupe supérieur. — 3 filets.

Groupe moyen. — 8 filets.

Groupe inférieur. — 3 filets.

Ces filets du groupe inférieur contournant par en dessous le nerf optique, vont pénétrer le globe dans une zone inféro-interne.

Observation IV. — 2 groupes seulement de nerfs ciliaires.

Groupe supérieur. — 6 petits filets partant de l'angle ant.-sup. du G. O., suivant une direction rectiligne parallèlement au nerf optique (face ext.).

Groupe inférieur. — 4 à 5 filets se séparant en deux faisceaux secondaires abordant le globe de l'œil au niveau de la partie inférieure ext. et inf. du point de pénétration du nerf optique. De ce groupe inf. partent de petits filets allant à l'artère centrale de la rétine.

Un groupe de nerfs ciliaires longs constitués par 4 filets naît du nasal juste au niveau du croisement nasal et du nerf optique.

Ces nerfs abordent le globe au niveau de la partie sup. int. de la « couronne ciliaire ».

Tous ces filets ciliaires s'avancent isolément et en décrivant des flexuosités nombreuses jusqu'à la partie post. de la sclérotique, qu'ils percent au voisinage du nerf optique, les uns tout contre, les autres un peu plus en dehors de lui. Ils sont très fins et baignent dans le tissu cellulo-graisseux qui entoure le nerf optique, mêlés aux vaisseaux ciliaires qui les accompagnent.

Dans ce trajet rétro-bulbaire, les nerfs ciliaires courts produisent :

1° Quelques filets déliés qui forment un plexus autour de nerf optique, plexus déjà signalé par Valentin.

2° Un filet anastomotique avec un des nerfs ciliaires longs venus du nasal.

3° Un filet accompagnant l'artère centrale, de la rétine et semble pénétrer avec elle dans le nerf optique. Ce filet décrit pour la première fois par Tiedeman (puis Langenbeck) est désigné parfois par les auteurs sous le nom de nerf de Tiedeman.

Ribes et Hirzel l'ont vu quelquefois naître directement du ganglion ciliaire.

Parvenus au globe oculaire les nerfs ciliaires courts, avec les ciliaires longs, perforent la sclérotique tout autour de l'entrée du nerf optique, formant à ce niveau une véritable « couronne ciliaire ».

Nous pensons qu'il est possible de systématiser la disposition qu'affectent à ce niveau les différents groupes de nerfs ciliaires courts et longs. Si nous divisons en 4 parties égales cette couronne ciliaire de telle façon que nous ayons :

$$\text{un} \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ quart supérieur;} \\ 1 \text{ quart inférieur;} \\ 1 \text{ quart interne;} \\ 1 \text{ quart externe.} \end{array} \right.$$

la pénétration au niveau de l'œil des différents groupes de courts et longs nerfs ciliaires peut être schématisée ainsi :

- 1 / 4 sup. occupé par le groupe sup. nerfs ciliaires courts;
- 1 / 4 ext. occupé par le groupe moyen nerfs ciliaires courts;
- 1 / 4 inf. occupé par groupe inférieur nerfs ciliaires courts;
- 1 / 4 int. occupé par groupe des nerfs ciliaires longs.

Sans chercher à préciser le trajet des nerfs ciliaires courts; et leurs terminaisons, nous croyons bon cependant de rapporter ici ce que disent à ce sujet les différents auteurs.

Après avoir perforé la sclérotique, les nerfs ciliaires courts parcourent un assez court trajet entre les feuillets de la sclérotique, puis, restant à peu près parallèles entre eux mais séparés par des intervalles inégaux, ils s'avancent comme autant de méridiens entre la sclérotique et la choroïde dans la couche de tissu conjonctif lâche qui unit l'une à l'autre ces deux membranes et que l'on désigne sous le nom de lamina fusca.

Ils abandonnent d'abord des rameaux à la sclérotique et pour Reingstein et Helfreich ces derniers filets commencent dans la lamina fusca à se désagréger, à former des filets très minces encore pourvus de myéline qui finissent par se réduire à leurs cylindraxes, lesquels se terminent en pointe et non en massue dans la sclérotique.

Au niveau de la ligne de soudure scléro-cornéenne, 20 à 25 troncs à myéline provenant des nerfs ciliaires sortent de la sclérotique en pénétrant dans la cornée par sa grande circonférence.

(Ce nombre de filets nerveux serait bien plus considérable pour *Dogiel* qui parle de 60 à 80 troncs dont une partie est myélinique, l'autre amyélinique; un nombre variable de ces filets, 20 à 50, se rendrait dans les couches superficielles de la cornée).

Après un petit trajet, ces filets nerveux perdent leur myéline, ne sont plus que des cylindraxes.

Ceux-ci vont former 2 groupes : un *groupe antérieur* qui donne des plexus, sous-basal, sous-épithélial, intra-épithélial et qui fournit aussi la sensibilité à la partie centrale ou cornéenne de la conjonctive bulbaire.

Et un *groupe postérieur* qui se distribue à la membrane de Decemet et au tissu cornéen voisin.

Ce dernier groupe ne forme aucun plexus, tandis que la plus grande partie des couches constituant la cornée a chacune son plexus particulier.

Selon Waldeyer, Rühne, le mode de terminaison des nerfs dans la cornée est double : les derniers filets se terminent :

- 1° Librement en bouton à la surface de la cornée;
- 2° Entre les cellules épithéliales, c'est-à-dire assez loin de la surface.

Ranvier juge que la nutrition de la cornée est sous la dépendance étroite du système nerveux, par ce fait que la restauration des cellules épithéliales est toujours précédée de la néoformation des nerfs dans l'épithélium.

Sur la choroïde, les nerfs forment un très riche plexus, *plexus choroïdien* dont les rameaux efférents vont à la tunique musculaire des vaisseaux de la choroïde.

Sur les travées de ce plexus, sont de très nombreuses cellules ganglionnaires (H. Müller).

Enfin, les nerfs ciliaires courts arrivent sur la face externe du muscle ciliaire. Là, ils forment au-devant du muscle, un

deuxième plexus très nettement décrit par Arnold et Ivanow, *plexus ciliaire*, très riche encore en cellules ganglionnaires (aspect bipolaire surtout).

De ce plexus s'échappent des filets qui se terminent dans les faisceaux musculaires lisses du muscle ciliaire, d'autres filets gagnent l'iris où ils constituent un *troisième plexus*, *plexus irien*, caractérisé par des cellules ganglionnaires disposées dans les mailles de ses réseaux, (cellules présentant les 3 variétés uni, bi et multi-polaires).

De ce plexus partent des rameaux que Arnold et Ivanoff décrivent ainsi :

Fibres pâles se portant à la face post. de l'iris;

Fibres à myélines sensibles qui se terminent à la face antérieure de l'iris.

Fibres motrices pour les fibres musculaires du sphincter.

Meyer décrit aussi des fibres vaso-motrices qui vont aux vaisseaux de l'iris.

En résumé : Les nerfs ciliaires courts fournissent :

1° *Dans leur trajet extra-globulaire* : Des rameaux nerveux aux méninges optiques, à l'artère ophtalmique, à la sclérotique;

2° *Pendant leur trajet dans la lamina fusca* : A la cornée, à la partie cornéenne de la conjonctive bulbaire (par des rameaux perforants la sclérotique).

3° *Dans leur trajet intra-choroïdien* : A la choroïde (plexus choroïdien) d'où partent les nerfs vaso-moteurs des vaisseaux de la choroïde; au muscle ciliaire (plexus ciliaire); enfin à l'iris (plexus irien) d'où partent des fibres sensibles, motrices pour le sphincter de la pupille et vaso-motrices.

Variations anatomiques du ganglion et de ses branches.

Ces variations sont assez nombreuses, les unes assez fréquentes les autres plus rares et certaines sujettes à caution.

Il nous a paru intéressant de consacrer un chapitre à ce sujet, car si certaines variétés ne sont guère que des curiosités anatomiques et ne présentent que peu d'importance du point de vue physiologique, il n'en est pas de même de certaines anomalies signalées par les anatomistes ou que nous avons rencontrées nous-mêmes dans nos dissections.

Nous passerons en revue successivement les anomalies :

1° du ganglion; 2° de ses racines; 3° de ses branches efférentes.

A) **Ganglion ophtalmique.** -- Le ganglion peut manquer (Günz, Switzer, Haller, Hyrtl cité par Henlé).

Mais avec Schwalbe, nous pensons qu'il s'agit là probablement d'une pseudo-absence dans laquelle les cellules nerveuses qui le constituent normalement étaient éparses sur les filets qui sont en relation avec le ganglion.

Comme on l'observe dans quelques espèces animales (amphibiens sélaciens, par ex.).

Des ganglions accessoires ont été signalés par Faesbeck, Switzer, Adamück, Jegorow. On rencontre parfois un petit ganglion accessoire, lequel est situé selon les cas soit en dessus soit en dessous du ganglion principal. *Testul* a rencontré 2 fois cette disposition et, dans les 2 cas, le petit ganglion surnumé-

raire reposait sur le rameau que le M. O. C. envoie au petit oblique.

Nous avons rencontré une fois cette disposition, une autre fois, le ganglion surnuméraire se trouvait situé sur le trajet de la racine motrice (fig. 6).

Dans les deux cas le ganglion surnuméraire recevait un rameau de la racine sensitive du ganglion principal.

Des ganglions surnuméraires peuvent exister sur le trajet des nerfs ciliaires. Peschel en aurait vu d'aussi volumineux que le ganglion principal normal, nous n'en avons jamais trouvé, au moins visible macroscopiquement, microscopiquement parlant nous avons vu des cellules ganglionnaires éparpillées sur le trajet des nerfs ciliaires. Reichardt les considère comme des ganglions accessoires.

B) **Racine motrice.** — Elle peut manquer (Switzer) être double ou multiple (Cruveilhier, Valentin), dans un cas de Switzer, chez 3 de nos sujets. (V. fig. 4, 10, 11).

Elle peut provenir du tronc même du moteur oculaire commun (fig. 4) ou de sa branche de bifurcation supérieure (Switzer, nous-mêmes).

Assez fréquemment, nous avons rencontré cette racine réduite à zéro, le ganglion étant directement accolé par son angle post. inf. au tronc de la branche inf. du moteur oculaire commun (fig. 5) ou à son rameau pour le petit oblique.

Elle peut provenir aussi du moteur oculaire externe. W. Krause estime que dans ce cas, elle n'a fait que s'accoler à ce dernier nerf et qu'elle émane en réalité du nerf mot. oculaire commun. Ce qu'il faudrait savoir, c'est si le mot. oculaire ext. s'anastomose avec le motocul. commun, ce fait pourrait avoir une grande importance dans certaines formes d'ophtalmoplégie externe. Cette anastomose entre le nerf de la VI^e p. et celui de la III^e a été signalée par Munniks et figurée par Switzer (cités par Henlé Nervenlehre, p. 446). Cruveilhier (I. anatomie, 3^e édit., t. III, p. 527) dit en note : « Il m'a paru qu'il existait une communication dans le sinus caver-

neux entre le nerf moteur ocul. commun et le mot. ocul. ext. »

Faesebech (*Die Nerven des Menschkopfes*, 1840) a vu cette anastomose dans l'orbite. Nous n'avons pu constater son existence, ce qui ne veut pas dire qu'elle n'existe pas.

Une racine surnuméraire issue du mot. oc. ext. peut exister concurremment avec la racine normale fournie par le M. O. C.

La racine motrice peut fournir directement quelques rameaux ciliaires.

Dans certains cas (Hyrtl) la racine courte étant grêle, il s'y joint une autre racine née du nerf abducteur, mais alors un rameau du M. O. C. s'applique de bonne heure au nerf moteur oculaire externe et c'est en se séparant de lui plus tard qu'il produit cette racine secondaire.

Les cas où l'on prétend qu'il n'existait que la racine courte sont problématiques. Nous n'en avons jamais rencontré

C) **Racine sensitive.** — La racine longue peut manquer (Morgagni, Meckel; Switzer, Hirzel). Elle peut être parfois très mince, chez d'autres sujets double. Dans certains cas, elle reçoit un filet de renforcement du nerf lacrymal ou communique avec lui (Schlemm).

Elle peut venir :

a) Du tronc de l'ophtalmique (Winslow, Switzer), nous avons vu combien cette disposition s'était rencontrée fréquemment dans nos préparations puisque nous la considérons comme normale. Zinn avait observé cette disposition et dans quelques cas exceptionnels, dit-il, l'origine de la longue racine semble être reportée si loin en arrière que la racine sort du ganglion de Gasser lui-même, disposition rencontrée aussi par Hirzel, Delbet et nous-mêmes.

b) Du sus-orbitaire (Switzer).

c) Du lacrymal (Pye Smith, Hohn, Davies, Collez).

La racine sensitive simple du côté du ganglion peut résulter en arrière de deux branches radiculaires, affectant la for-



Fig. 2



Fig. 7



Fig. 3



Fig. 8



Fig. 4



Fig. 9



Fig. 5



Fig. 10



Fig. 6



Fig. 11

Planche I. — Variations anatomiques du ganglion ophtalmique et de ses branches (afférentes et efferentes). Les différents rapports du ganglion.
(Croquis de quelques unes de nos préparations anatomiques)

me d'une fourche dont l'une vient du rameau nasal du trijumeau, l'autre de la branche supérieure du M. O. C.

Chez un sujet (cas observé par Otto), le rameau naso-ciliaire qui fournissait la longue racine et deux nerfs ciliaires longs ne venait pas de la branche ophtalmique du trijumeau, mais du nerf abducteur.

La longue racine du ganglion ciliaire naît quelquefois, très rarement toutefois, du M. O. C. (Meckel). Haller l'a rencontrée 2 fois sur 200 cadavres, Meckel, 2 fois sur 20. Morgagni l'a observée. *Hirzel* décrit une variété consistant en ce que le rameau nasal de la branche ophtalmique du trijumeau ne contribue pas à la formation de la longue racine qui résulte d'un filet du ganglion (?) carotidien et d'un autre filet provenant de l'épanouissement plexiforme du nerf abducteur.

Une autre anomalie fut observée pour la première fois par *Morgagni*, retrouvée une fois par J. F. Meckel et deux fois par Switzer, il s'agit de cas où la racine longue naissait avec la courte du M. O. C., c'est-à-dire d'un nerf moteur.

D'où venaient alors ces filets sensitifs de l'œil ? 3 suppositions sont possibles :

Ou bien le M. O. C. est primitivement mixte, comme certains auteurs tendent à le croire,

Ou bien le M. O. C. avait reçu une anastomose importante de l'ophtalmique, ou bien enfin le globe de l'œil recevait ses nerfs sensitifs par une autre voie. Peut-être y avait-il un grand nombre de nerfs ciliaires directs.

E. Bischoff nie, ainsi qu'Arnold, l'anastomose entre la III^e paire et la branche ophtalmique de Willis dans le sinus caverneux ; Hirschfeld, Cruveilhier, Sappey, Lengey, l'admettent au contraire et nous sommes de leur avis parce que nous mêmes l'avons rencontrée.

D) **Racine sympathique.** — Elle peut manquer et sur plusieurs de nos sujets, nous avons remarqué cette absence ; nous pensons que dans ce cas les filets sympathiques emprunteraient la voie de la racine longue à son passage dans la paroi

du sinus caverneux. Nous avons rapporté plus haut une observation d'un cas rencontré par nous-mêmes.

La racine sympathique peut être formée de plusieurs filets; nous avons observé deux filets, l'un principal venant directement du plexus carotidien par la fente sphénoïdale et s'accolant à la racine sensitive, l'autre accessoire, empruntant la voie de l'artère ophthalmique, la quittant au niveau de son coude pour aborder isolément le ganglion par son extrémité postérieure (1 cas), son extrémité antérieure (1 cas).

La recherche de cette racine sympathique offre beaucoup de difficultés et l'on risque souvent au cours de la dissection de la confondre avec une bride fibreuse et réciproquement.

E) **Racines supplémentaires.** — Nous en avons signalé un assez grand nombre venant de l'un des nerfs qui en fournit normalement au ganglion, on comprend qu'elles soient à peu près dépourvues d'intérêt.

Mais à côté de celles-ci, certains auteurs signalent de véritables racines supplémentaires qui viennent :

a) *De la branche supérieure du M. O. C.* (Schlemm, Hyrtl, Valentin cité par Henlé, nous-mêmes).¹

b) *Du nerf frontal, du rameau malaire du nerf maxillaire supérieur.*

c) *Du nerf lacrymal* (Hyrtl).

d) *Du moteur oculaire externe.* Cette racine a été signalée par Pourfour du Petit en 1729. Meckel n'en admet pas l'existence : il est certain, dit-il, que Petit a pris pour un nerf quelque fibrille de la dure-mère adhérente au ganglion ». Au contraire : « Je me range, dit Longet, à l'opinion de Petit, parce qu'on m'a fait voir une fois un rameau très manifeste allant du moteur oc. ext. au ganglion indiqué et que mon ami le Docteur Grant, de New-York, m'a affirmé avoir constaté plusieurs fois ce fait anatomique. Sappey n'a pas vu ce filet et le considère comme rare. Adamück l'aurait rencontré 3 fois sur 42 cas. Nous ne l'avons jamais rencontré. Hyrtl signale

un cas où la racine motrice n'existait pas, et était fournie dit-il, par l'abducteur.

e) *Du ganglion sphéno-palatin.* L'existence de cette dernière racine trouvée par Tiedeman et figurée par Arnold est niée par Hyrtl qui soutient que ces auteurs ont pris pour un filet nerveux une simple bride fibreuse. Valentin admet au contraire l'existence de cette racine. Sur un sujet, dit-il, j'ai aperçu au microscope des fibres primitives dans un filet qui se rendait vers la fente sphéno-palatine. Le même résultat eut lieu dans un second cas qui ne laissait aucun doute.

Il l'a décrit ainsi sous le nom de racine accessoire *sphéno-palatine* : filet mince, naissant de la partie supérieure et antérieure du ganglion sphéno-palatin, traverse la fente sphéno-palatine en haut et en avant pour se rendre à la partie postérieure du ganglion ophtalmique, soit entre la racine longue et la sympathique. Bien souvent, au cours de nos dissections, nous avons pensé nous trouver en présence de cette racine mais ce n'était après examen qu'une simple bride fibreuse.

Sous le nom de *racine longue inférieure* ou *récurrente* Valentin décrit un filet, qui venant du rameau nasal se porterait en arrière en bas, au-dessous du nerf optique et aborderait le ganglion par sa partie interne postéro-inf. Valentin décrit cette branche comme étant constante; il ajoute que pour bien la voir il faut ouvrir l'orbite par le bas et préparer le ganglion en dessous. De cette manière, dit-il, j'ai trouvé la racine constante et un peu plus faible que la racine sensitive longue sup.

Hyrtl l'a vue aussi forte que cette dernière et suivant lui, il y a un échange mutuel de fibres dans cette racine, un faisceau du ganglion passant dans le rameau nasal et un faisceau de celles-ci dans celui-là. Au cours de nos préparations, nous avons rencontré 6 fois sur 80 cas l'existence de cette racine longue inférieure, elle est loin d'être aussi constante que l'avance Valentin.

Tiedeman raconte avoir observé un filet qui venait du ganglion de Meckel pour s'unir à la racine motrice du ganglion.

F) **Nerfs ciliaires.** — Les nerfs ciliaires ne varient guère que dans leur nombre et la disposition de leurs faisceaux. Nous avons donné plus haut l'opinion des différents auteurs et celle qui se dégageait de nos recherches.

Tiedeman d'abord, puis *Langenbeck*, ont décrit un filet nerveux très grêle qui part du ganglion ophtalmique, accompagne l'artère centrale de la rétine dans son trajet le long de l'axe central du nerf optique et auraient poursuivi ce filet jusqu'à la rétine.

Selon *Longet*, *Chaussier* et d'autres, il y aurait des ramuscules des nerfs ciliaires courts qui vont à l'artère centrale de la rétine et qui arrivent dans l'intérieur du nerf optique. Mais *Hyrtil* et *Beck*, ayant soumis le prétendu nerf à l'examen histologique, n'y trouvèrent que du tissu conjonctif et des vaisseaux. *Sappey*, *Henlé* ont trouvé des fibres nerveuses, mais, bien loin de pénétrer jusque dans la rétine, elles ne traversent même pas la gaine du nerf optique; nous sommes arrivés aux mêmes résultats; le filet du nerf optique, le nerf de *Tiedeman* est donc destiné seulement à la gaine du nerf, il perd toute son importance

Suivant *Hyrtil*, le système ciliaire tout entier est plus développé dans les yeux noirs que dans les yeux bleus.

Au dire de *Henlé*, l'un des filets ciliaires courts se détache des autres pour aller perforer la sclérotique à la partie antérieure du bulbe. Il ne précise pas davantage.

J'ai beaucoup cherché, dit *Delbet*, ce filet sans le trouver. Mais j'ai rencontré 1 fois sur 10 orbites un filet ciliaire d'une longueur anormale, qui gagnait, à travers la graisse de l'orbite l'hémisphère antérieur du bulbe. Là, il décrivait une anse sous la conjonctive, au voisinage du droit externe et venait, par un trajet rétrograde traverser la sclérotique de l'hémisphère post., mais toutefois un peu de dehors du point de pénétration des autres nerfs ciliaires.

Peut être *Henlé* a-t-il été induit en erreur par la disposition de ce filet, peut-être a-t-il cru, faute de l'avoir suivi jusqu'au bout, qu'il traversait la sclérotique de l'hémisphère antérieur.

Indications pratiques de médecine opératoire pour l'extirpation du ganglion ophtalmique

Nous ne serions pas complet, si après avoir exposé avec précision l'anatomie topographique et les variations anatomiques du ganglion, nous n'en tirions quelques indications pratiques de médecine opératoire.

L'extirpation du ganglion ophtalmique préconisée par Abadie en 1897 comme traitement du glaucome absolu et exécutée pour la première fois par Rohmer (12 juillet 1901) qui la répéta 7 fois dans le courant de l'année avec des résultats très encourageants est une opération qui rebute les ophtalmologistes les plus expérimentés. Nous avons vu M. le Professeur Lagrange la tenter une fois. La petitesse du ganglion perdu au milieu de la graisse de l'orbite, sa situation profonde au niveau de la portion la plus rétrécie de l'entonnoir orbitaire, ses rapports aussi intimes comme nous venons de le voir avec des organes vasculaires tels que l'artère ophtalmique, l'artère centrale de la rétine et les artères ciliaires sont autant d'écueils qui ne rendent guère pratique l'opération.

Que l'on se donne du jour en pratiquant, comme le fait Rohmer dans son procédé, une longue incision courbe zygomato-orbitaire externe et la mobilisation d'un volet osseux triangulaire que l'on récline en dehors, ou que l'on se contente comme Terrien dans son premier procédé (23 avril 1902) d'une incision au niveau du rebord orbitaire inférieur en réclinant en haut le globe oculaire et les parties molles de l'orbite, il n'en subsiste pas moins que l'opération dans son dernier temps est aveugle. La graisse qui forme hernie après l'incision de la capsule, les vaisseaux sectionnés qui saignent font que le chirurgien ne distingue plus ni graisse, ni muscles, ni nerfs, ni vaisseaux; il ne compte alors que sur sa pince pour atteindre le ganglion qu'il ne voit pas.

Rohmer introduit sa pince à demi fermée en la guidant sur la face externe du nerf optique jusqu'au trou optique. Puis il ferme les branches et retire la pince avec une certaine énergie mais sans brutalité. On arrache et entraîne de cette façon une bonne partie de l'atmosphère graisseuse qui garnit le fond de l'orbite, on la dépose sur une compresse afin de pouvoir se rendre compte des éléments contenus dans la prise.

On ne ramène pas le ganglion du premier coup et Rohmer dit que pour chacun de ses malades, il a été obligé de faire de 5 à 7 introductions de la pince dans le fond de l'orbite.

Nous avons vu les rapports que la face interne du ganglion peut affecter avec l'artère ophtalmique ou ses branches ciliaires et artère centrale de la rétine. La pince aveugle qui suit la face externe du nerf optique risque d'arracher avec le ganglion une ou plusieurs de ces artères importantes.

Madame Poirson, pour éviter l'artère centrale de la rétine, conseille d'introduire à plat la pince fermée en lui faisant longer la face inféro-externe du nerf, puis d'ouvrir peu mais suffisamment les mors. Ce n'est guère parer le danger car l'artère centrale de la rétine qui le plus souvent pénètre le nerf optique par sa face inférieure après avoir contourné son bord externe à la hauteur du ganglion ou en avant de lui (Ristich 15 fois sur 20 cas ; nous-mêmes, 30 cas sur 80) risque fort au contraire d'être rencontrée et arrachée par la pince.

Terrien a utilisé pour arriver sur le ganglion deux instruments spéciaux (dont on voit les représentations dans le fascicule 5 du tome XXII des *Archives d'ophtalmologie*) qu'il guide sur le rameau nerveux du nerf du petit oblique qui fournit la racine motrice du ganglion.

Certes, ce rameau est sur le cadavre un bon fil conducteur pour atteindre le ganglion, mais encore faut-il que la disposition anatomique chez le sujet qu'on opère corresponde au schéma classique. Si le rameau du petit oblique gagne, en perforant les faisceaux du droit inférieur le bord externe du muscle ou si la racine motrice tire son origine de la branche inférieure du moteur oculaire commun, on risque fort de s'é-

garer et de ne pas atteindre le ganglion. Terrien lui-même a reconnu que sa méthode était aveugle et infidèle.

Sans avoir la prétention de donner un *modus opératoire* pour l'extirpation du ganglion ophtalmique, de nos recherches anatomiques nous pouvons tirer quelques conclusions pratiques qui guideront le chirurgien.

Etant donné la situation profonde et variable du ganglion dans le fond de l'orbite, l'instrument qui ira saisir le ganglion devra s'enfoncer profondément à une distance de l'angle inféro-externe de l'orbite variant entre 3 à 4 centimètres.

La pince qui va à la recherche du ganglion devra suivre la face interne du muscle droit externe, elle évitera ainsi les organes vasculaires importants et aura autant de chance, sinon plus, de rencontrer le ganglion.

Anatomie du ganglion ophtalmique chez divers animaux.

Nous n'avons pas eu la prétention en abordant cette étude de faire un travail approfondi d'anatomie comparée; certes la question n'eût pas manqué d'intérêt d'étudier l'anatomie du ganglion dans toute la série animale. Mais ceci dépassait le but qui guidait nos recherches : l'étude physiologique du ganglion ciliaire.

Les animaux qui nous ont intéressé sont évidemment ceux catalogués animaux de laboratoire; parmi ceux-ci, nous avons laissé de côté les petits : rats, cobayes, pour ne nous intéresser qu'aux plus gros : lapin et plus particulièrement chien et chat, seuls pratiques pour des expériences physiologiques sur un organe aussi petit que le ganglion ophtalmique. Nous donnerons aussi l'anatomie du ganglion chez le pigeon, ayant eu à le rechercher chez ce dernier animal pour en étudier la structure histologique si particulière.

CHEZ LE LAPIN

1^o Technique pour la recherche du ganglion.

Bien que la paroi inférieure de l'orbite soit ouverte, le globe de l'œil et le contenu orbitaire y étant soutenu par une membrane fibreuse, la membrane orbitaire, il est nécessaire si on veut accéder au ganglion d'abaisser la paroi osseuse externe. Cette abrasion devient très importante, vu la direction très oblique en dedans de l'orbite, c'est pourquoi nous ne con-

seillons pas cet animal pour des expériences physiologiques. Le contenu orbitaire et plus particulièrement le muscle droit externe mis à nu, on sectionne presque au niveau de son insertion sclérale ce muscle et on le récline; la graisse est très peu abondante sur le bord externe du muscle droit inférieur et l'on aperçoit facilement un petit filet nerveux, qui, si on le poursuit vers le fond de l'orbite, se dirige obliquement, traversant le faisceau du muscle rétracteur du globe.

Il suffit de suivre ce filet qui n'est autre que le rameau du moteur oculaire commun destiné au muscle oblique inférieur, et d'écarter le faisceau musculaire du rétracteur du globe pour arriver sur le ganglion ciliaire.

2° Anatomie,

Ce ganglion, appliqué sur la face supérieure de la branche inférieure du moteur oculaire commun, très près du nerf optique, se devine à l'œil nu plus qu'il ne se voit; on distingue un épaississement du tronc nerveux d'où partent 3 ou 4 filets très grêles, qui longeant la face externe du nerf optique gagnent le pôle postérieur de l'œil : ce sont les nerfs ciliaires courts.

La racine sensitive du ganglion doit souvent manquer, car, sur 6 dissections, nous ne l'avons rencontré que 2 fois, mais nous avons remarqué qu'il y avait une sorte d'équilibre entre l'existence de cette racine et l'importance des nerfs ciliaires longs.

Ces nerfs ciliaires longs viennent du nerf ophtalmique. Le nerf ophtalmique après avoir franchi la fissure orbitaire conjointement avec le nerf trochléaire détache un rameau palpébral, un peu plus loin un rameau lacrymal. Puis, le nerf passant au-dessus du nerf optique avant de donner ses rameaux frontal et naso-ciliaire laisse échapper quelques filets ténus, qui longeant le bord int. du nerf optique gagnent le pôle postérieur de l'œil : ce sont les nerfs ciliaires longs.

Le ganglion reçoit en outre des filets sympathiques d'anastomoses avec le plexus carotidien (Carl Vogt et E. Yung).

Il existerait chez le lapin des ganglions accessoires macroscopiquement visibles, nous en doutons car nous n'avons

pas pu en distinguer. Pour Peschel, ces ganglions seraient assez nombreux et ce dernier auteur les divise en deux groupes.

a) Premier groupe composé d'une trentaine de petits amas, s'étend entre le ganglion ophtalmique principal et le globe oculaire, tout le long des nerfs ciliaires courts ou dans leur voisinage. Leurs dimensions sont très variables, mais ils atteignent souvent une taille équivalente au ganglion principal ;

b) Le deuxième groupe s'étend de la racine du trijumeau au ganglion principal qu'ils surpassent souvent en grosseur. Ces ganglions émettent, entre le sinus caverneux et le trijumeau, un nombre considérable de rameaux qui se disposent en un plexus extrêmement dense.

La disposition si variable existant chez le lapin est d'autant plus intéressante à noter que cet animal a été fréquemment utilisé pour les expériences et son emploi explique sans doute des résultats discordants qui furent obtenus par certains auteurs comme Schwalbe, Krause, Jegorow.

CHEZ LE CHIEN

La cavité orbitaire est ouverte du côté ventral et dorsal ; il n'y a aucune séparation osseuse et elle communique largement avec la fosse temporale où la véritable fermeture de l'orbite n'est assurée que par la peau, le muscle temporal, l'apophyse coronoïde du maxillaire inférieur et un coussinet graisseux. Il sera donc extrêmement facile d'accéder par cette voie sur le contenu orbitaire et le ganglion en particulier.

1^o Technique opératoire (Magitot).

a) Ouverture large de la peau depuis le canthus externe jusqu'à la racine de l'oreille. On scalpe l'animal jusqu'à la ligne médiane du crâne, en bas jusqu'à la mâchoire. Puis avec le thermocautère on résèque tout le masséter en suivant le plan osseux.

b) Résection du zygoma, de l'apophyse coronoïde, du maxillaire et d'un morceau du frontal.

c) Avec le thermocautère on arrête les hémorragies en nappe et avec une pince coupante, on résèque ce qui reste de la paroi ext. de l'orbite. On n'a plus qu'à ouvrir l'aponévrose orbitaire et à disséquer les muscles et les nerfs.

Pour arriver jusqu'au ganglion, nous conseillons de prendre comme fil conducteur le rameau nerveux du petit oblique que l'on rencontrera sur le bord ext. de muscle droit inférieur, près de son insertion sclérale. Il suffira de remonter ce rameau vers le fond de l'orbite en sectionnant ou en réclinant en haut le muscle droit externe, puis d'écarter les faisceaux ext. du muscle rétracteur du globe pour apercevoir le ganglion.

2^o Anatomie.

Le ganglion se trouve accolé à la face sup. de la branche inf. du nerf moteur oculaire commun, dans l'angle formé par la branche du nerf qui va au muscle petit oblique et par la branche qui se distribue au droit inf. et au droit int. (fig. 12).

Ce ganglion est unique, bien qu'il existerait presque toujours disent certains auteurs un ganglion accessoire en dedans du ganglion principal.

De forme ovale ou quadrilatère, aux angles arrondis, son diamètre antéro-post. 1 m. 5 à 2 mm. est légèrement plus grand que son diamètre vertical, 1 mm. Son volume ne dépasse pas celui d'un grain de mil. Sa couleur est blanchâtre un peu plus grisâtre au centre du ganglion qui est légèrement renflé. Il est aplati transversalement et il nous présente deux faces, quatre bords, quatre angles.

Faces. — L'une, externe, répond au tissu cellulo-adipeux qui le sépare des faisceaux ext. du muscle rétracteur du globe. Sa face interne est en rapport avec le rameau de la branche inférieure du moteur-oculaire commun destinée au muscle droit interne et qui gagne le muscle en croisant obliquement la face inférieure du nerf optique.

Cette face interne n'est donc pas en rapport avec le nerf optique, le ganglion occupant un plan nettement inférieur

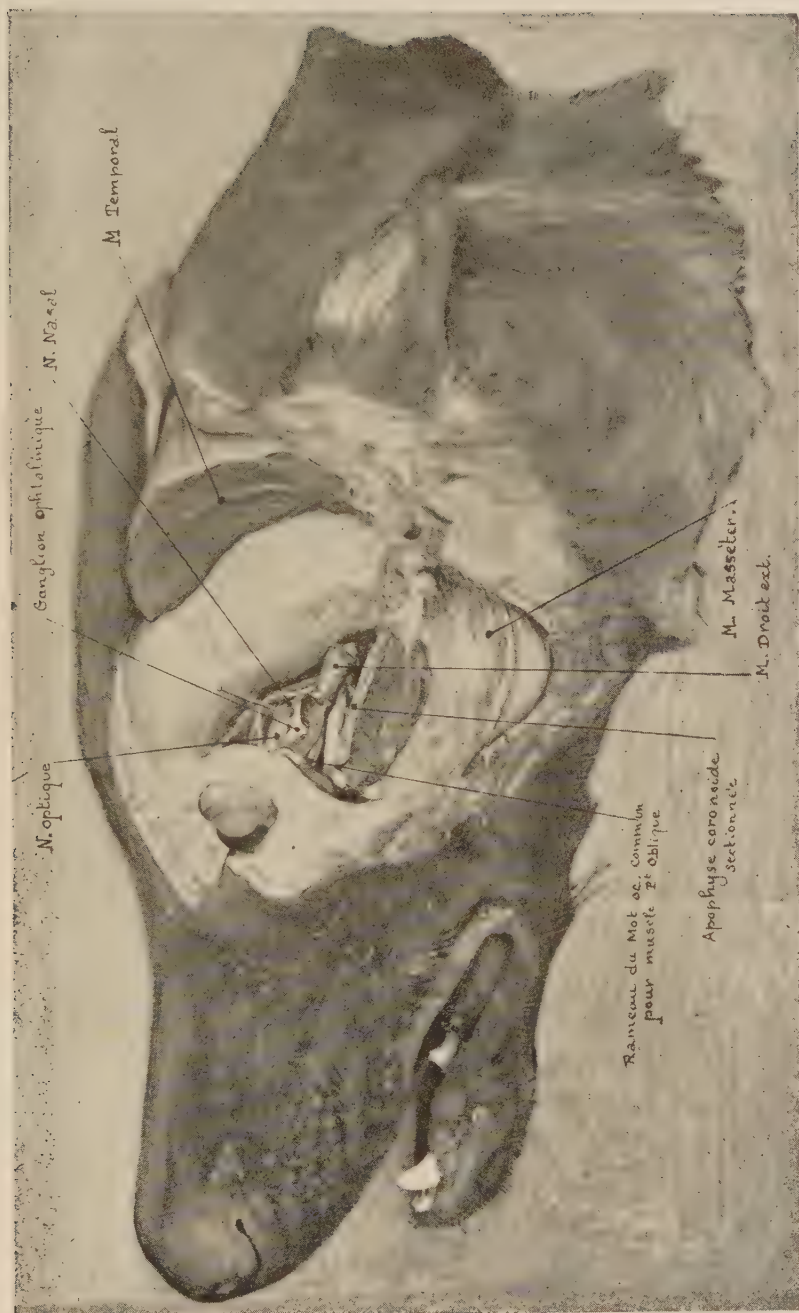


Fig. 12. — Préparation du ganglion ophtalmique chez le chien.

par rapport à ce nerf n'entre en rapport avec lui que par son bord supérieur.

Bords. — Le bord inférieur du ganglion est en rapport avec la face supérieure du muscle droit inférieur, directement en contact avec le muscle.

Par son bord postérieur et son angle postéro-supérieur le ganglion est accolé à la face supérieure de la branche inférieure du moteur oculaire commun.

Angles. — Son angle postéro-inférieur répond à l'origine du rameau destiné au petit oblique de l'œil, ce rameau passe à travers le faisceau musculaire du muscle droit inf. pour gagner son bord ext. avant de pénétrer dans le muscle petit oblique.

Le bord antérieur et plus particulièrement les deux angles antérieurs du ganglion donnent naissance aux nerfs ciliaires courts.

Branches afférentes du ganglion. — *Racine motrice* : Le ganglion directement appliqué sur le moteur oculaire commun n'a pas à proprement parler de racine motrice.

Racine sensitive : Le ganglion reçoit indirectement cette racine par l'intermédiaire du tronc du moteur oculaire commun.

Le rameau nasal, détaché de la branche ophtalmique du ganglion de Gasser arrive dans l'orbite, se place près du nerf moteur oculaire commun et lui envoie avant de croiser la face supérieure du nerf optique une branche anastomotique. Ce rameau que nous sommes en droit de considérer comme la racine sensitive suit le trajet de la branche inf. du moteur oculaire commun pour gagner le ganglion.

Racine sympathique : Nous n'avons pu la mettre en évidence dans nos préparations; issue du plexus sympathique carotidien, elle doit emprunter, à leur passage dans la paroi du sinus caverneux, le trajet du nerf nasal ou du moteur oculaire commun pour gagner le ganglion.

Racine supplémentaire : Nous avons rencontré assez souvent (4 cas sur 12) l'existence d'un filet nerveux reliant le ganglion au long nerf ciliaire.

Ce long nerf ciliaire qui se sépare du rameau nasal du trijumeau quand celui-ci pénètre dans l'orbite gagne le pôle postérieur du globe de l'œil placé en dehors puis en dedans de la face supérieure du nerf optique. C'est au moment où il arrive à la hauteur du ganglion qu'il reçoit de ce dernier un filet anastomotique.

Avant de s'engager dans la sclérotique, ce nerf long ciliaire envoie 3 branches ou davantage vers le globe oculaire.

Branches efférentes du ganglion. — Nous avons vu plus haut que deux faisceaux de nerfs ciliaires courts naissent des angles antérieurs du ganglion.

Le faisceau supérieur composé de 2 à 3 filets naît de l'angle antéro-supérieur du ganglion ; il se dirige obliquement en haut sur la face externe du nerf optique, abordant le globe oculaire au niveau de la partie supérieure et externe du point de pénétration du nerf optique.

Le faisceau inférieur, composé de 2 filets, naît de l'angle antéro-inférieur du ganglion se dirige directement en avant, longeant le bord inférieur du nerf optique pour atteindre le pôle postérieur de l'œil.

CHEZ LE CHAT

La disposition anatomique de la cavité orbitaire étant la même que chez le chien on pourra utiliser la même technique opératoire pour atteindre le ganglion.

Le ganglion ophtalmique se rencontre situé sur le trajet du rameau nerveux destiné au petit oblique peu après son origine.

Situé en dehors du nerf optique mais sur un plan beaucoup plus inférieur le ganglion repose sur la face supérieure du muscle droit inférieur.

Arrondi et aplati dans le sens vertical, le ganglion a la forme d'une toute petite lentille dont le volume ne dépasse guère celui d'une tête d'épingle (diamètre 1 mm. 5 poids 3 mmgr.) Nous lui distinguerons 2 faces et 3 pôles.

Faces. — L'une, inférieure, est en rapport direct avec le muscle droit inférieur.

L'autre, supérieure, répond au tissu cellulo-graisseux de l'orbite qui n'est pas très abondant.

Pôles. — Au nombre de trois, ils répondent aux branches afférentes et efférentes du ganglion.

Le pôle postérieur reçoit un rameau court (1 mm. environ) et trapu, de la branche inf. du moteur oculaire commun. Ce rameau, qui correspondrait à la racine motrice du ganglion avant d'aborder ce dernier, émet quelques filets qui se dirigent obliquement en avant et sont destinés au muscle droit inférieur.

Le pôle antéro-interne. — Est l'origine d'un faisceau de nerfs ciliaires courts. Ce faisceau principal se dirigeant obliquement en avant et en dehors atteint le nerf optique vers son bord inférieur, et là, se subdivise en 2 faisceaux subalternes.

De ces deux derniers faisceaux :

1° L'un supérieur très important remonte obliquement le long de la face externe du nerf optique, reçoit une anastomose des nerfs ciliaires longs et gagne le pôle postérieur du globe de l'œil, qu'il pénètre, après s'être subdivisé en 3 petits filets ;

2° L'autre inférieur, plus grêle, se subdivise en deux filets qui longent le bord inférieur du nerf optique pour atteindre le pôle postérieur de l'œil.

Comme nous venons de le voir, le ganglion ne reçoit directement qu'une seule racine, celle qui lui vient du moteur oculaire commun.

Existe-t-il une racine sensitive et une racine sympathique ? Nous avons observé, dans deux cas, une anastomose qui contracte la branche inférieure du moteur oculaire commun

avec le nerf nasal, quand ce dernier la croise au moment d'atteindre le nerf optique.

Quant à la racine sympathique, elle n'est pas macroscopiquement apparente et nous pensons que les fibres sympathiques empruntent pour atteindre le ganglion le tronc de la racine motrice.

CHEZ LE PIGEON

Le ganglion se présente sous la forme d'une petite masse ovoïde, grosse tout au plus comme une tête d'épingle, accolée contre le nerf optique à sa partie inféro-interne et en relation directe avec le nerf moteur oculaire commun.

Le plus sûr moyen à notre avis d'atteindre le ganglion est de prendre comme guide ce nerf moteur oculaire commun. Ce dernier prend naissance sur la base du cerveau, un peu en arrière de l'hypophyse, après un court trajet horizontal, il traverse la paroi de la boîte crânienne en s'accolant au nerf optique, se relie à ce niveau par une courte commissure au rameau ophtalmique du trijumeau sur le côté externe du nerf optique, et après avoir détaché successivement des ramifications aux muscles de la membrane nictitante et au muscle droit inférieur, il pousse en avant un gros rameau appliqué sur le fond de la cavité orbitaire qui donne au muscle droit interne un nerf. C'est au niveau de l'origine de ce gros rameau que se trouve en général le ganglion ciliaire.

Ce ganglion se trouve donc directement appendu au moteur oculaire commun, presque confondu avec lui, et ne reçoit directement aucune autre racine.

Pour d'Erschia, le ganglion serait en relation avec le nerf nasal par 2 racines. Nous avons vu que le moteur oculaire commun, à son entrée dans l'orbite, était relié par un filet au rameau ophtalmique du trijumeau, c'est par ce filet que le ganglion serait en relation avec la Ve paire.

Existe-t-il une racine sympathique? Nous n'avons pu la

mettre en évidence. Zeglinisky affirme que non, ce qui concorderait, dit-il, avec la nature purement spinale du ganglion ciliaire.

Du ganglion partent un ou deux filets ciliaires qui pénètrent la sclérotique et ne se diviseraient, d'après les auteurs, que parvenus à la région ciliaire.

Pour Carl Vogt et Yung, deux rameaux ciliaires naîtraient du ganglion, qui se bifurqueraient à plusieurs reprises, contourneraient le globe de l'œil pour pénétrer dans ce dernier et se répandre surtout dans l'iris.

Sans insister sur la nature des muscles iriens chez le pigeon, il est bon de signaler que chez cet animal comme chez tous les oiseaux, les mouvements pupillaires sont soumis à la volonté et le sphincter irien est constitué non par des filets musculaires lisses, mais par des fibres musculaires striées très fines, du type simple (pas de disque mince).

CHAPITRE II

Histologie du ganglion ophtalmique.

Techniques employées pour cette étude.

L'étude histologique du ganglion chez l'homme et les animaux, pour être complète et valable, nécessitait l'emploi de techniques rigoureuses et complexes comme les éléments auxquels elle devait s'adresser.

Ces techniques, nous les avons puisées dans deux recueils, le précis de technique microscopique de l'œil de Monthus et Opin, les techniques anatomo-pathologiques du système nerveux de G. Roussy et J. Lhermitte.

Dans ces deux livres, les procédés électifs anciens et modernes de coloration du système nerveux y sont exposés d'une façon si méthodique et si claire qu'il nous semblerait inutile de les répéter ici si nous n'avions en vue de préciser, d'une manière sûre, la façon dont ont été conduites nos recherches histologiques.

Et ceci pour deux raisons.

a) Montrer que tous les procédés visant la mise en évidence des mêmes éléments anatomiques peuvent donner des résultats différents ou incomplets et qu'on aurait tort de se baser sur un seul d'entre eux pour tirer des conclusions sûres.

b) Se mettre le plus possible à l'abri des critiques en gardant une conduite scientifique nette et sincère.

I. — Méthode employée pour mettre en évidence la myéline normale.

Nous avons eu recours à la méthode de Weigert.

Fixation et mordantage. — a) Fixation et mordantage des pièces dans le bichromate de potasse (liquide de Müller).

b) Compléter le durcissement par les alcools sans laver au préalable à l'eau.

c) Inclusion en celloïdine.

d) Mordantage de la pièce dans une solution saturée d'acétate neutre de cuivre allongée d'un volume d'eau. On maintient le tout à l'étude pendant 1 à 2 jours. Après traitement par le cuivre, les tissus sont devenus verts, le manteau de celloïdine vert bleu.

e) Coupes.

Coloration. — a) Coloration des coupés pendant 12 à 14 heures dans la solution :

Hématoxyline	1 partie
Alcool absolu	10 —
Eau	90 —
Solution saturée de carbonate de lithine	1 —

b) Lavage rapide à l'eau.

Décoloration. — a) Décoloration pendant une à deux heures dans la solution :

Borax	2 partie
Ferricyanure de potassium	2.5 —
Eau	200 —

On continue la différenciation jusqu'à ce que les gaines des nerfs aient pris une coloration brun clair.

b) Lavage à l'eau.

c) Alcools 80°, 95°, 100°. Xylol. Baume.

Les gaines myéliniques sont colorées en violet foncé, tous les autres tissus en brun clair.

II. — Méthode pour mettre en évidence les corps de Nissl des cellules ganglionnaires.

Nous avons eu recours au procédé du bleu de méthylène (procédé employé par Nissl).

1° *Fixations et coupes* : a) Les pièces absolument fraîches sont mises dans l'alcool absolu.

b) Inclusion en celloïdine.

c) Coupes.

2° *Coloration* : a) Coloration au moyen de la solution :

Bleu de Méthylène	3.75	partie
Savon de Venise	1.75	—
Eau distillée	1000	—

que l'on place dans un verre de montre et que l'on chauffe sur une lampe à alcool jusqu'à ce que les bulles éclatent à la surface.

b) Différenciation dans le mélange :

Huile d'aniline	20	parties
Alcool à 90°	200	—

La cellule imprégnée fortement par le colorant va se décolorer peu à peu, mais comme le colorant a une affinité maximum pour les corps de Nissl, il arrive un moment où ceux-ci tranchent fortement sur le protoplasme; c'est ce moment, temps délicat de l'opération, qu'il faut choisir pour arrêter la décoloration.

III. — Mise en évidence des cellules et des fibres nerveuses

Nous avons eu recours à différentes méthodes.

La première que nous avons employée est celle de Golgi, modifiée par Cajal, sous le nom de double imprégnation de Cajal.

a) Durcissement des pièces fraîches pendant 3 jours dans le mélange bichromo-osmique :

Solution de bichromate de potasse à 2 % 8 parties

Acide osmique à 1 % 2 —

b) Passage des pièces pendant 38 heures dans la solution de nitrate d'argent (0,75 %).

c) Reporter les pièces dans la solution bichromo-osmique qui a déjà servi, les y laisser.

d) Lavage rapide à l'eau distillée.

e) Passage des pièces au nitrate d'argent pendant 36 heures.

e) Lavage à l'eau, alcools, alcool éther. Inclusion en celloïdine. Coupes.

Cette méthode ne nous ayant pas donné de bons résultats, nous avons eu alors recours aux nouvelles méthodes de Cajal qui consistent dans l'imbibition du système nerveux frais par des solutions de nitrate d'argent que l'on réduit ensuite dans la masse à l'aide d'un réducteur organique tel que l'hydroquinone.

Nous avons alors successivement employé les 3 méthodes permettant d'imprégner les neuro-fibrilles des cellules nerveuse, les cylindraxes, les fibres à myéline et les arborisations péri-cellulaires.

1^{re} Méthode. — Imprégnation des neuro-fibrilles.

1^o Fixation : Les fragments frais de tissu nerveux sont placés dans une solution à 3 % de nitrate d'argent dans l'eau distillée, le flacon contenant la solution argentique est enveloppé de papier noir et placé à l'étuve (30° à 35°) durant 5 jours.

Lavage à l'eau distillée quelques secondes.

2^o Réduction. Passage des fragments pendant vingt heures dans le révélateur.

Solution A :

Sulfite de soude : 5 gr.

Formol du commerce : 50 cc.

Eau distillée : 200 cc.

Solution B :

Hydroquinone : 20 gr.

Eau distillée : 800 cc.

Les deux solutions sont préparées à l'avance isolément ; au moment de l'emploi, on prendra :

25 cc. de la solution A auxquels on ajoutera :

80 cc. de la solution B.

Immergées dans ce révélateur, les pièces y séjournent 24 heures, à l'obscurité et à la température du laboratoire.

3^e Inclusion : Après un lavage rapide à l'eau distillée, puis des hydratation aux alcools, les pièces sont incluses dans la celloïdine.

Coupes.

Après deshydratation à l'alcool, lavage au xylol, monter dans baume du Canada salycilé.

2^e Méthode. — Coloration des cylindraxes.

Fixation de petits pigments nerveux 24 heures dans l'alcool absolu.

Lavages à l'eau distillée, ils sont placés ensuite dans une solution de nitrate d'argent à 1,5 % et maintenus pendant 5 jours à l'étuve à 30° (à l'obscurité).

Lavage rapide à l'eau distillée et passage dans le bain réducteur précédent. 24 heures (à l'obscurité).

Lavage soigneux à l'eau distillée.

Deshydratation aux alcools, inclusion en celloïdine. Coupes, alcools, xylol, baume.

3^e Méthode. — Fibres sans myéline et arborisations péricellulaires.

Fixation 24 heures dans la solution.

Alcool absolu 100 cc.

Ammoniaque 1 cc.

Lavage soigneux à l'eau distillée,

Passage des pièces 6 jours au nitrate d'argent à 1,5 % qui se maintiennent à l'étuve à 30° (à l'obscurité).

Lavage rapide à l'eau distillée. Bain réducteur 24 heures, lavage, deshydratation, inclusion celloïdine. Coupes.

Pour l'étude des éléments conjonctifs, nous avons eu recours à la méthode de la triple coloration de Van Gieson.

Fixation des pièces à l'alcool ou au liquide de Müller (inclusion en celloïdine. Coupes).

Coloration des coupes à l'hématoxyline (10 minutes).

Lavage à l'eau.

Coloration dans la solution de Van Gieson (1 minute).

Lavage à l'eau, alcool, xylol, baume.

HISTOLOGIE DU GANGLION OPHTALMIQUE CHEZ L'HOMME

Vu à un petit grossissement, le ganglion ophtalmique nous apparaît sous forme d'une petite masse arrondie ou ovale, plus irrégulière suivant le sens de la coupe et l'endroit où elle a porté.

Cette petite masse ganglionnaire (fig. 13) est entourée d'une gaine lamelleuse, véritable enveloppe conjonctive et nous présente un stroma conjonctif, des cellules, des fibres nerveuses et des vaisseaux.

I. — Enveloppe conjonctive et stroma conjonctif. — Il existe une véritable écorce de tissu conjonctif qui constitue au ganglion une sorte de capsule l'isolant des éléments environnants (fig. 13).

Cette enveloppe se continue à la limite du ganglion avec la gaine lamelleuse des filets nerveux qui y arrivent ou en émanent.

De la face interne de cette capsule se détachent des prolongements qui cloisonnent en tous sens le ganglion, circons-

crivant des sortes de loges dans lesquelles se disposent les éléments nerveux (fig. 14, n° 5).

Les faisceaux de tissu conjonctif diversement entrecroisés constituent au ganglion une charpente qui lui donne une grande consistance.

Nous avons recherché si le ganglion contenait des éléments de soutien névrogliques, il n'en contient pas. Nos colorations par le procédé Anglade ne mettaient en évidence purement et simplement que la trame conjonctive ganglionnaire.



Fig. 13. — Coupe sagittale du ganglion ophtalmique d'un nouveau né
(Fix. alcool absolu, coloration. Méthode de Cajal Az O³ Ag 3 %))

II. — **Cellules nerveuses.** — 1° Leur disposition topographique dans le ganglion.

Ces cellules nerveuses sont en nombre plus ou moins grand suivant la hauteur des coupes ; nous en avons compté jusqu'à 280 sur une même coupe. L'examen des coupes en série nous apprend qu'elles ne sont pas uniformément réparties dans la masse ganglionnaire.

Vers la périphérie les cellules sont plus denses, plus nombreuses, forment des amas irréguliers (cellules marginales) ;

vers le centre du ganglion au contraire, les cellules s'isolent et se disposent irrégulièrement (cellules centrales).

Au niveau des points de pénétration ou d'émergence des branches nerveuses du ganglion on voit des cellules éparses entre les faisceaux nerveux se prolonger très loin dans les troncs nerveux, nous reviendrons plus loin, en étudiant l'histologie des branches du ganglion, sur cette disposition qui a été signalée par différents auteurs. (A. Thomas, D. Erschia, Peschel).

2^o *Morphologie des cellules.* — Les cellules mises en évidence sont variables dans leur forme et dans leurs dimensions. Elles sont, suivant les points où on les examine, arrondies, ovoïdes, fusiformes; la forme arrondie, prédomine cependant et nous avons remarqué que les plus grandes cellules avaient cette forme régulière, les plus petites affectant au contraire des formes plus disparates et moins régulières. Leurs dimensions oscillent : pour les grandes cellules entre 40 et 50 μ pour les petites entre 30 et 40 μ .

Mais, quelle que soit leur forme générale, elles présentent toutes ce caractère commun sur lequel nous allons longuement revenir tout à l'heure, c'est de donner naissance à leur périphérie à un certain nombre de prolongements.

Ces cellules, variables dans leur forme et leurs dimensions appartiennent-elles au même type ou diffèrent-elles entre elles? Y a-t-il comme on se complet à le décrire des cellules petites et grandes; c'est le point que nous allons tâcher d'élucider mais auparavant voyons l'opinion des auteurs qui ont étudié la structure du ganglion. Ils décrivent tous plusieurs types de cellules.

Pour Cajal, on pourrait distinguer deux types de cellules :

1^{er} *Type* : Les cellules sont volumineuses, très abondantes, à dendrites courtes, hérissées, se terminant contre la capsule d'enveloppe des cellules, le cylindraxe est volumineux, rectiligne et ne se myélinise qu'à la sortie du ganglion.

2^e Type. — Les cellules sont petites ; à dendrites fines, longues, lisses s'arborisant au delà de la capsule de la cellule et se mettant souvent en rapport avec une cellule voisine, le cylindraxe est très fin, très grêle et plus ou moins tortueux.

Pour Lodato, il existerait deux types de cellules qu'il distingue ainsi :

1^o Des cellules grosses, rondes ou ovalaires, dont le plus petit diam. est de 24 à 30 μ et le plus grand de 30 à 40 μ ; elles montrent des dispositions diverses de la substance chromatique.

La plus grande partie de ces cellules a des amas chromatiques uniformément répandus dans le corps cellulaire, dans d'autres, les amas sont groupés autour du noyau et la périphérie de la cellule n'en possède pas ; d'autres fois, c'est l'inverse : tout à la périphérie et rien au noyau.

En un mot, la disposition et l'étendue des amas chromatiques sont variées et très irrégulières.

Ces cellules avec noyaux et nucléoles ont de 1 à 3 prolongements qui d'abord paraissent être protoplasmiques et qui se transforment ensuite en cylindraxe.

2^o Les autres cellules, sont petites, rondes ou périformes ; leur plus grand diamètre varie de 10 à 14 μ .

Elles sont très peu nombreuses ; leur noyau est à la périphérie et elles renferment de gros amas chromatiques.

3^o Il y a enfin des éléments de structure moins parfaite encore : ce sont des masses protoplasmiques avec amas chromatiques mal délimités et sans noyaux.

Les recherches récentes de Cristoffo Rizzo viennent ajouter à ces différentes données des notions nouvelles et des détails particuliers de structure.

Il distingue lui aussi 2 ordres de cellules. Les petites cellules, surtout situées à la périphérie du ganglion ne sont, en dimension, que du 1/4 ou du 1/3 des grandes cellules. Certaines des petites cellules au cytoplasme incolore sont rendues visibles par le noyau et le pigment qu'elles contiennent.

Ce pigment qui existe aussi dans les grandes cellules, dit-il, doit être considéré dans sa qualité et sa distribution.

a) Dans les grandes cellules se trouve un pigment qui est le pigment gras, il est abondant, en granulations fines disposées en amas plus ou moins semi-lunaires, amas localisés surtout à la périphérie de la cellule. Ce pigment tend à devenir plus abondant avec l'âge.

b) Dans les petites cellules le pigment est peu abondant mais en gros grains volumineux, disséminés dans le cytoplasma; ce pigment conserve quelle que soit la coloration employée une teinte brun foncé, d'aspect comparable à celui qu'on retrouve dans certaines cellules du névraxe; celles de l'*éminentia leres* et du *locus niger* en particulier.

Sans prétendre aller contre l'opinion de ces différents auteurs il résulte de nos recherches personnelles que toutes les cellules du ganglion ciliaire, imprégnées par la méthode de Cajal, offrent le même type.

La cellule type (fig. 14, n° 3) est la grande cellule nucléée, arrondie, étirée au niveau de ses nombreux prolongements protoplasmiques; ce qui lui donne la silhouette d'une *punaise* ou d'un *petit crabe*. Les éléments qui ont été décrits comme « petites cellules » n'occupent pas de situation bien définie dans le ganglion, elles sont disséminées un peu partout et plus ou moins nombreuses suivant les coupes, leur noyau est excentrique et souvent on les rencontre « anuclées ». De plus, des grandes aux petites cellules on observe toutes les formes intermédiaires nucléées ou anuclées. Pour toutes ces raisons nous considérons ces variations comme artificielles : la forme et la dimension de la cellule ganglionnaire varient suivant que la coupe a sectionné la cellule par son milieu ou par un de ses pôles.

Quant au pigment qui permet de différencier deux types de cellules, nos recherches ne peuvent nous permettre d'éliminer cette hypothèse, si l'on se reporte à la figure 12 on constate que les cellules marginales sont fortement pigmentées par rapport à celles centrales mais ce n'est là, dans nos colorations par le Cajal, qu'un artifice de préparation : le sel argentique a imprégné fortement la périphérie du ganglion, n'atteignant sa partie centrale que très faiblement.

Chacune de ces cellules nous offre à considérer :

1° un corps cellulaire ; 2° un noyau ; 3° une capsule ; 4° des prolongements.

1° *Corps cellulaire*. — Le corps cellulaire proprement dit est finement granuleux.

Nous avons essayé par la méthode de Cajal de mettre en évidence les neuro-fibrilles intra-cellulaires ; nous n'avons pas réussi car nous n'étions pas assez familiarisés avec cette méthode qui demande une longue expérience. Sur quelques préparations nous trouvons bien cependant quelques cellules qui présentent une ébauche de système fibrillaire, ce qui nous permet d'en concevoir l'existence.

Coloré par la méthode de Nissl, le protoplasme de la cellule nous présente des parties chromatiques et d'autres achromatiques (V. fig. 13, n° 4).

Les parties chromatiques se montrent sous la forme de granulations, les unes fines arrondies, les autres plus grosses, formant de petits blocs irréguliers.

Granulations fines et blocs sont plus ou moins intimement mêlés, mais affectent suivant les cellules des dispositions particulières.

Dans toutes les cellules grandes et petites nucléées, ces granulations occupent deux régions de la cellule : la zone péri-nucléaire et la périphérie du corps cellulaire.

Dans les masses protoplasmiques, où la coupe n'a pas intéressé le noyau, les granulations sont disséminées irrégulièrement.

2° *Noyau*. — Un noyau unique occupe le centre cellulaire ; ce noyau est arrondi ou ovalaire, réfringent et bien visible.

Dans les grandes cellules nous avons vu qu'il occupait une position centrale .

Dans les petites cellules irrégulières, il est généralement excentrique et souvent aussi ces cellules n'étant que l'image d'une coupe ayant passé par le pôle d'une grande cellule, sont dépourvues de noyau.

La coloration de Nissl met en évidence dans le noyau un nucléole volumineux (fig. 13, n° 4).

Quelques noyaux possèdent deux nucléoles, l'un toujours beaucoup plus petit que l'autre.

Outre ces nucléoles, on voit dans le protoplasma nucléaire

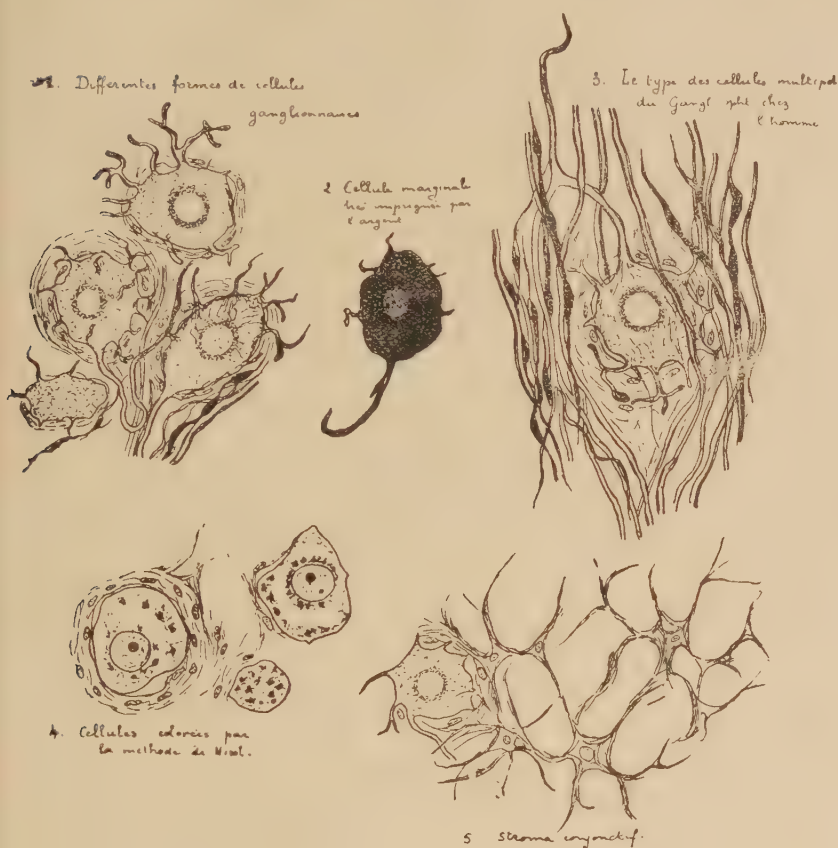


Fig. 14. — La cellule multipolaire du ganglion optique de l'homme.

1. 2. 3. — Cellules imprégnées par l'argent réduit.

4. — Cellule colorée par la méthode de Nissl.

des granulations excessivement fines, visibles seulement à un fort grossissement et en faisant varier la mise au point.

3° *Capsule* — Chaque cellule ganglionnaire est entourée d'une capsule conjonctive très épaisse, présentant sur sa face interne une série de noyaux ovalaires ou en forme de croissant,

Ces noyaux appartiennent à des cellules aplaties, véritables cellules endothéliales formant un revêtement continu qui rappelle celui des gaines lamelleuses des nerfs.

Toutes les cellules présentent cette capsule conjonctive, à revêtement endothéliforme. Sur certaines cette capsule s'applique de toute part sur le corps cellulaire, sur d'autres, au contraire, un espace libre apparaît très nettement entre les deux, la cellule n'arrivant en contact avec sa capsule que sur certains points. Ce sont les réactifs qui ont rétréci la cellule.

4° Prolongements.— Toutes les cellules, grandes, petites, nucléées ou anuclées, présentent toutes ce caractère commun, c'est de donner naissance à leur périphérie à un certain nombre de prolongements.

Ces cellules sont donc multipolaires (Voir fig. 14 et 15).

Prolongements bien développés et nettement caractérisés, prolongements seulement amorcés, nous n'avons jamais rencontré dans nos préparations de cellules unipolaires ou apolaires.

Ces prolongements sont de deux ordres : des prolongements protoplasmiques et des prolongements cylindraxiles.

a) Prolongements protoplasmiques. Ces prolongements protoplasmiques ou dendrites, que la nouvelle méthode de Cajal d'imprégnation à l'argent (nitrate 3 %) met parfaitement en évidence, ont été signalés et décrits avec plus ou moins de précisions par Retzius, Cajal, d'Erschia, Michel, Kolliker, Apolant, Lenhosseck, Lodato, A. Thomas, Müller, Cristoffo, Rizzo.

Dans toutes nos préparations microscopiques, les cellules nerveuses nous ont paru extrêmement riches en dendrites. Müller avait compté jusqu'à 21 dendrites à une même cellule, nous en avons vu qui approchaient et dépassaient même ce nombre, mais en moyenne il faut compter entre 5 et 15 prolongements.

Ces dendrites sur une même cellule sont en général larges

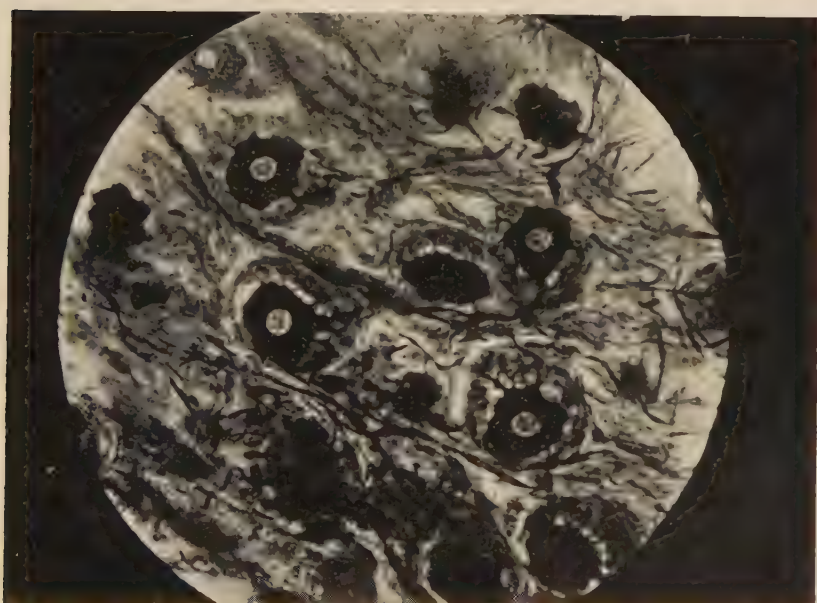


Fig. 91. — Deux microphotographies de nos coupes du ganglion ophtalmique chez l'homme.
(Imprégnation des cellules par l'argent réduit, méthode Ramon y Cajal)



et courts et ne dépassent pas les limites de la capsule cellulaire, il est rare de les trouver simples, lisses et réguliers, certains sont fins et peu ramifiés; le plus souvent ils sont gros, présentent des varicosités, des bosselures, ou bien ils se terminent en massue; d'autres se subdivisent peu après leur origine en différents rameaux épais et courts. Sur certaines cellules, chaque prolongement se subdivise en T et l'ensemble des branches horizontales se recourbant vers le corps cellulaire forme un véritable nid dendritique péricellulaire. « Cette couronne dendritique reste intra-capsulaire ». (Voir fig. 14).

À côté de ces prolongements courts, fins ou épais, existent des prolongements plus longs extra-capsulaires.

Parmi ces prolongements, les uns sont volumineux, variqueux présentant des expansions rameuses et l'on songe en les voyant à ces branches d'arbres que l'on voit l'hiver dépouillées de leurs feuilles.

Les autres sont un peu plus fins, plus réguliers, plus longs, après avoir accompli un certain trajet sinueux, ils se perdent dans la masse des fibres intercellulaires. Ces prolongements extra-capsulaires ne nous ont pas paru entrer en contact avec ceux des cellules voisines.

Nous retrouvons ainsi les différents types de dendrites nerveux dont Cajal a donné une description synthétique, mais nous ne pourrions décrire pour le ganglion coloré par les méthodes nouvelles de Cajal différentes variétés de cellules selon leur dendrites car tous les types de dendrites se retrouvent à la fois, avec plus ou moins de netteté il est vrai, sur des cellules différentes. Nous n'avons pas trouvé chez l'homme de prolongements s'intriquant en glomérules extra-capsulaires.

b) Prolongement cylindraxile. — L'axone des cellules du ganglion est toujours unique; il se distingue des dendrites par ses contours lisses, son crochet fréquent près de son origine, sa direction souvent opposée à celle des dendrites principaux et sa très grande longueur. Il semble que l'axone à son origine ait étiré le protoplasma cellulaire, ce qui lui donne une base

d'implantation toujours très marquée. Son trajet est souvent très sinueux et nous avons remarqué dans nos préparations, qu'après avoir présenté des contours lisses à son origine et un calibre au moins égal à celui des prolongements protoplasmiques, il ne tardait pas à présenter de place en place des renflements lui donnant un aspect moniliforme.

Cette particularité, qui à notre avis pourrait être un artifice de préparation, nous a servi comme nous le verrons plus loin à différencier les axones des cellules des fibres nerveuses voisines.

Certaines cellules présentent des axones qui peu après leur origine se ramifient, donnent une, deux, trois expansions qui s'écartent de lui et qui, si on les poursuit, vont s'amincissant en se terminant par quelques fines ramifications dans les espaces inter-cellulaires.

Ceci n'a pas lieu de nous étonner, car si cette disposition va à l'encontre des idées classiques anciennes, les recherches de Golgi, Ramon y Cajal ont démontré que les prolongements cylindraxiles pouvaient émettre, au cours de leur trajet et sous un angle qui est voisin de l'angle droit, des divisions secondaires appelées collatérales.

A côté des prolongements secondaires, nous avons vu certains axones se diviser peu après leur origine en T, les deux branches de même volume partant dans des directions diamétralement opposées. Disposition rappelant celle des axones des cellules spinales. Mais nos cellules qui donnaient naissance à de pareils prolongements étaient pourvues par ailleurs d'abondants dendrites.

III. — Fibres nerveuses. — Les fibres nerveuses sont interstitielles c'est-à-dire suivent et contournent les capsules conjonctives qui isolent complètement chaque élément cellulaire.

Elles forment des groupes plus ou moins importants qui s'intriquent les uns dans les autres à chaque carrefour péri-cellulaire, donnant ainsi à un faible grossissement l'impression d'un réseau inextricable.

Ce qui frappe immédiatement en étudiant ces groupes de fibres nerveuses, c'est leur calibre et leur aspect variable, en effet on peut distinguer 3 ordres de fibres.

1° Des fibres fines, extrêmement nombreuses du côté des racines afférentes du ganglion, beaucoup moins du côté des racines efférentes, elles ont un calibre assez régulier dans tout leur trajet qui est plus ou moins sinueux, on les rencontre soit groupées en faisceaux, soit plus ou moins isolées les unes des autres, mêlées aux autres fibres qui sillonnent entre les cellules ganglionnaires.

2° Des fibres volumineuses dont le calibre est triple de celui des fibres fines, irrégulières dans leur forme, elles présentent des renflements boudinés, fusiformes, allongés suivant leur axe et qui leur donnent un aspect moniliforme.

Ces fibres se rencontrent extrêmement nombreuses, surtout au pôle antérieur du ganglion où elles se groupent plus ou moins pour gagner les racines efférentes.

Elles sont plus rares vers le pôle post. du ganglion mais dans nos coupes nous avons observé que quelques-unes d'entre elles gagnent les racines afférentes « fibres rétrogrades ».

3° Des fibres que nous appellerons fibres courtes d'association et qui sont représentées par les prolongements protoplasmiques extra-capsulaires des cellules et les collatérales des prolongements cylindraxiles. Ces fibres se perdent par leur extrémité terminale dans la masse des autres fibres et dans nos préparations ne paraissent pas entrer en contact réciproque.

Sans entrer bien loin dans la signification morphologique des fibres fines et des fibres moniliformes nous avons constaté dans nos séries de préparations que :

1° Les fibres moniliformes étaient la prolongation des axones des cellules multipolaires du ganglion. Ces fibres très nombreuses au niveau des branches efférentes concouraient à la constitution des nerfs ciliaires courts.

Au niveau du pôle postérieur du ganglion on en trouvait quelques-unes qui passaient dans les racines afférentes « fibres que nous avons signalées comme fibres rétrogrades ».

2° Les fibres fines étaient extrêmement nombreuses au niveau des racines afférentes.

Ces racines et particulièrement celle motrice venant du moteur oculaire commun étaient presque entièrement constituées par des fibres fines.

Au niveau des nerfs ciliaires courts ces fibres se trouvaient mêlées à celles précédentes mais bien moins nombreuses.

Ayant examiné sur les mêmes préparations microscopiques les fibres qui constituaient le nerf optique et le rameau du moteur oculaire commun destiné au petit oblique nous avons été frappé par l'analogie qui existait entre elles et les fibres fines du ganglion.

Structure des branches afférentes du ganglion. — On comprendra facilement la difficulté qu'il y a dans une préparation microscopique à étiqueter chacune des racines du ganglion, aussi nous nous demandons comment certains auteurs (Thomas, Rizzo...) peuvent affirmer que telle ou telle racine est constituée par telle ou telle fibre nerveuse.

Sachant que toutes ces racines abordent le ganglion par son pôle postérieur nous avons pu repérer ce pôle en orientant nos coupes.

La racine motrice du ganglion peut se distinguer des autres par son volume et sa provenance; mais nous n'avons pu différencier l'une de l'autre les racines sensitive et sympathique. Nous avons vu en étudiant macroscopiquement ces branches qu'elles étaient très souvent réunies au point de leur pénétration dans le ganglion, microscopiquement ne pourrions guère les séparer pour décrire ce que nous avons vu de leur constitution.

a) *Racine motrice* : Très épaisse, elle est entourée par une gaine lamelleuse qui se continue avec l'enveloppe conjonctive du ganglion.

Cette gaine envoie à l'intérieur du nerf des cloisons qui divise le tronc nerveux en faisceaux indépendants. Chacun de ces faisceaux est constitué par des fibres. Ces fibres dans nos

préparations (imprégnation méthode Cajal: azotate d'argent 3 %) nous sont apparues comme semblables, dans leur aspect et leur constitution, à celles du nerf optique et à celles du rameau du moteur oculaire commun destiné au petit oblique. Etaient-elles beaucoup plus fines qu'elles comme l'a signalé certains auteurs (Rizzo). Nous ne pouvons l'affirmer.

Au niveau du point de pénétration du nerf, le tissu ganglionnaire nous est apparu comme pénétrant le tronc nerveux dans l'intervalle des faisceaux nerveux et des cellules ganglionnaires multipolaires se rencontraient çà et là, disséminées, remontant assez loin dans le trajet de la racine. Rêche en a trouvé même dans le tronc du moteur oculaire commun. Nous avons vu quelques-unes de ces cellules envoyer des prolongements protoplasmiques moniliformes ganglifuges qui se mêlaient aux fibres fines de la racine, nous n'avons pu dans nos préparations les suivre bien loin dans leur trajet.

b) *Racine sensitive et sympathique* : Nous avons expliqué plus haut pourquoi nous réunissons en une seule ces deux racines, elles se présentaient dans nos coupes entourées de leur gaine conjonctive et constituées par des fibres analogues aux fibres fines que nous avons décrites précédemment; c'est tout ce que nous avons pu constater sur nos préparations. On y retrouve, comme dans la racine motrice, la présence de quelques cellules ganglionnaires multipolaires entourées de leur capsule conjonctive.

Structure des branches efférentes du ganglion (nerfs ciliaires courts). — Ces branches efférentes naissent toutes du pôle antérieur du ganglion, les faisceaux de fibres nerveuses qui vont les constituer commencent à apparaître sur certaines de nos préparations très loin dans l'intérieur du ganglion.

Ces faisceaux convergent vers le pôle antérieur, passant entre les cellules, s'accroissant par l'adjonction de nouvelles fibres. A la sortie du ganglion ils s'entourent d'une gaine conjonctive, continuation de la capsule ganglionnaire.

Les fibres constitutives de ces branches efférentes sont de deux ordres : fibres fines, fines volumineuses moniliformes identiques à celles que nous avons signalées précédemment.

Dans chaque nerf ciliaire on voit des faisceaux de fibres s'écarter l'un de l'autre et dans l'intervalle des cellules multipolaires entourées de leur capsule conjonctive apparaissent, les unes isolées, d'autres groupées en petit amas constituant ainsi microscopiquement autant de petits ganglions accessoires. D'Eschia, Peschel qui les avaient observés en avaient compté de très nombreuses (60 pour Peschel) échelonnées dans les nerfs ciliaires jusqu'au niveau du pôle postérieur de l'œil. Ils se présentent en effet assez nombreux mais comme nous n'avons pas fait de coupes en série des nerfs ciliaires nous ne pouvons en donner un nombre exact, nombre du reste qui doit être fort variable suivant les individus.

Cellules isolées ou cellules groupées toutes nous ont montré leurs axones, qui sous l'aspect de fibres moniliformes se mêlaient aux autres fibres pour gagner avec elles le pôle postérieur de l'œil.

IV. — Vaisseaux. — Nous ne nous sommes pas consacrés à l'étude de la vascularisation du ganglion, aussi ne pouvons-nous en dire que très peu de chose. Les vaisseaux sont contenus dans la capsule conjonctive et leurs ramifications suivent les cloisons fibreuses qui en émanent.

Si après cette étude analytique de la structure histologique du ganglion ophtalmique chez l'homme, nous voulons synthétiser nos recherches et tirer de nos données histologiques l'interprétation qu'elles méritent, nous dirons :

1° Les cellules nerveuses du ganglion ciliaire sont multipolaires, elles présentent tous les caractères des cellules cérébro-spinales mais étant donné qu'elles possèdent :

- a) Une capsule conjonctive à revêtement endothélioforme;
- b) Un prolongement cylindraxile unique formant une fibre centrale, commissurale ou périphérique;

c) Des prolongements dendritiques courts. Elles se rapprochent plus particulièrement du type des « cellules des ganglions sympathiques ».

2° Les fibres fines que nous avons trouvées dans les branches afférentes du ganglion et dans les nerfs ciliaires courts sont analogues aux fibres nerveuses du nerf optique et du rameau que le moteur oculaire commun envoie au petit oblique, ce sont par conséquent des fibres myéliniques. Correspondent-elles aux fibres fines que les recherches histologiques par la méthode de Cajal ont montré à Retzius, Bach, Michel, d'Erschia; nous ne saurions l'affirmer. Ces auteurs décrivent en effet, dans les fibres nerveuses du ganglion, des fibres très fines qui, soit isolées soit en amas, gagnent la racine motrice ou la racine sensitive du ganglion et Michel estime que parmi ces fibres il y en a qui traversent le ganglion sans s'y arrêter; elles viendraient, dit-il, du trijumeau; d'autres au contraire s'arrêteraient dans le ganglion, s'arrangeant en corbeilles formant des verrucosités autour des cellules multipolaires, ces dernières fibres, ajoute Michel, viendraient du moteur oculaire commun.

3° Les fibres volumineuses moniliformes, axones des cellules ganglionnaires, se rendent dans les branches efférentes du ganglion, constituant avec les fibres myéliniques les nerfs ciliaires courts.

Histologie du ganglion ciliaire chez les animaux

CHEZ LE CHIEN

Pour mettre en parallèle cette étude chez l'animal avec celle que nous venons de faire chez l'homme nous suivrons le même plan et nous étudierons d'abord comment se présente dans son ensemble le ganglion au faible grossissement du microscope.

C'est une petite masse affectant, suivant la hauteur des coupes et leur direction, une forme plus ou moins arrondie ou ovalaire entourée comme chez l'homme d'une enveloppe conjonctive qui se continue au niveau des racines et des branches efférentes du ganglion avec la gaine lamelleuse de ces nerfs. A l'intérieur de cette masse, des cellules, des fibres nerveuses, des vaisseaux.

I. — **Capsule et stroma conjonctif.** — L'enveloppe conjonctive du ganglion est moins épaisse que chez l'homme et dans la partie du ganglion en contact avec le tronc du moteur oculaire commun, cette enveloppe est réduite à une très mince lamelle conjonctive.

La face interne de cette capsule envoie des prolongements fibreux qui cloisonnent le ganglion, séparant les unes des autres les cellules.

II. — **Cellules nerveuses.** — 1° *Situation topographique des cellules* : Ces cellules offrent une disposition topographique particulière suivant les différentes régions du ganglion (V fig. 16). Au niveau du pôle antérieur du ganglion les coupes

en série nous montrent des cellules très denses, serrées les unes contre les autres formant une sorte de bloc compact. Au fur et à mesure qu'on avance vers la partie médiane du ganglion ce bloc cellulaire va s'amincissant de l'intérieur vers l'extérieur et il ne subsiste bientôt plus qu'une seule couche de cellules « cellules marginales ».

La partie centrale ganglionnaire et le pôle postérieur ne présentent au contraire qu'un très petit nombre de cellules isolées et séparées par des intervalles inégaux.

Dans l'ensemble, le ganglion du chien nous offre un bien plus grand nombre de cellules que celui de l'homme. Nous avons compté jusqu'à 350 cellules environ sur une même coupe.

Ces cellules ont une forme assez régulièrement arrondie, elles sont de dimensions variables, les plus grandes atteignent facilement 50 μ dépassant les dimensions des cellules ganglionnaires de l'homme; d'autres sont plus petites, mais des plus grandes aux plus petites on retrouve sur une même coupe toutes les dimensions intermédiaires; aussi, comme pour l'homme considérons-nous ces variations dans la taille comme purement artificielles.

Quelle que soit leur forme générale toutes ces cellules nous présentent ce caractère commun sur lequel nous allons revenir tout à l'heure : c'est de donner naissance à un certain nombre de prolongements et d'être enveloppées par des arborisations de fines fibrilles enchevêtrées : « véritable nid péricellulaire ».

2° *Structure cellulaire* : a) *Corps cellulaire* : Il nous offre les mêmes particularités que celui des cellules ganglionnaires humaines : fines granulations et striation du protoplasma; grains de Nissl affectant les mêmes dispositions que chez l'homme.

b) *Noyau* : Unique, arrondi ou ovalaire, central dans les cellules de grande taille, il devient excentrique dans les petites et manque dans d'autres. (La coupe a passé par le pôle

de la cellule et n'a pas intéressé le noyau). La coloration de Nissl met en évidence dans ce noyau un gros nucléole, deux quelques fois, mais d'inégales dimensions.

c) *Capsule* : Le stroma conjonctif constitue à la cellule une capsule très mince dont le revêtement endothéliforme est difficile à distinguer à cause de la présence du nid péricellulaire.

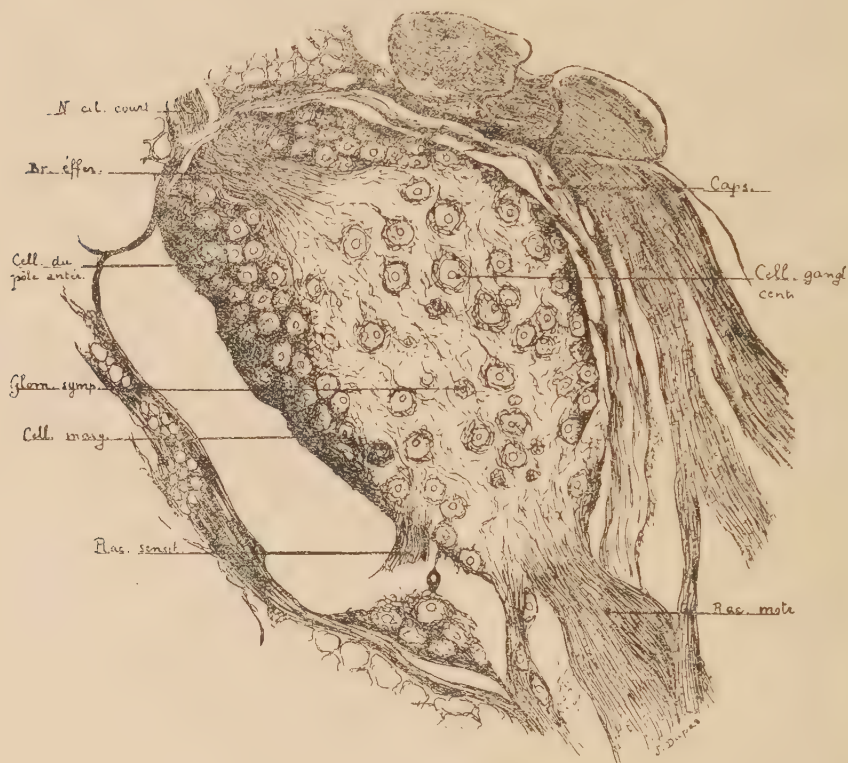


Fig. 16 — Coupe longitudino-transversale d'un ganglion ciliaire de chien.
(Coloration : Ramon y Cajal Az O³ Ag 3 %))

d) *Prolongements protoplasmiques* : Les cellules ganglionnaires sont multipolaires, elles possèdent des prolongements dendritiques beaucoup moins nets et bien moins nombreux dans nos préparations au Cajal que ceux des cellules multipolaires du ganglion humain. Leur nombre varie entre 4 et 10.

Ces dendrites sont en général très courts, les uns fins les autres épais et onduleux, ne dépassant pas la capsule endothéliale des cellules, ils se ramifient très peu. A côté de ces prolongements dendritiques courts et simples nous avons rencontré des cellules présentant des formations spéciales logées comme elles dans la capsule : un prolongement dendritique se ramifiant tout contre la cellule d'une façon exagérée et dont toutes ses ramifications se pelotonnaient les unes contre les autres pour constituer une sorte de « glomérule dendritique ». Cette formation représenterait à notre avis ce que Cajal a décrit dans les ganglions sympathiques sous le nom de glomérule sympathique latéral.

Les cellules ganglionnaires présentent aussi des dendrites longs extra capsulaires, ces dendrites épais et sinueux se perdent dans les faisceaux de fibres nerveuses inter-cellulaires. Ils nous ont paru sur certaines coupes se mettre en rapport avec les prolongements dendritiques de cellules voisines.

e) *Prolongement cylindrique* : Unique, il se distingue des autres prolongements par sa grande longueur, son calibre est à peu près égal à celui des dendrites épaisses, son trajet visible est variable tantôt plus ou moins rectiligne, tantôt sinueux, tantôt présentant un crochet plus ou moins accentué près de son origine, il se perd au milieu des fibres nerveuses. Ses contours sont plus ou moins lisses mais, particularité, que nous devons signaler dans toutes nos préparations microscopiques, sur le ganglion du chien nous n'avons jamais trouvé l'axone moniliforme comme nous l'avions rencontré chez l'homme.

Nids périvellulaires : Ce sont des réseaux de fines fibrilles, nerveuses enchevêtrées qui enveloppent complètement les cellules; ils donnent à la cellule ganglionnaire du chien un aspect particulier qui frappe au premier examen des coupes. Toutes les cellules du ganglion sont entourées de ces nids, les cellules du pôle antérieur et celles marginales déjà si serrées apparaissent comme soudées les unes aux autres par l'enche-

vêtement de leurs nids fibrillaires respectifs. Aussi, pour étudier à un fort grossissement la constitution des nids péri-cellulaires doit-on porter son examen sur les cellules centrales mieux différenciées par leur isolement.

Nous avons constaté (Voir fig. 17) que ces nids sont dus à l'épanouissement d'une ou plusieurs fibres nerveuses autour d'une cellule. Une fibre abordant la cellule par un de ses pôles se résout en une multitude de fines fibrilles qui tra-

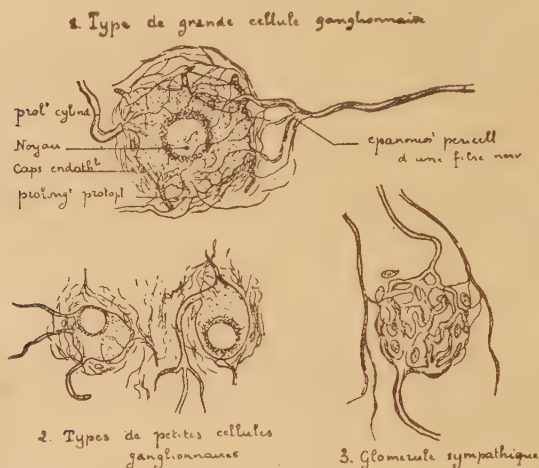


Fig. 17.— Cellules ganglionnaires de chien imprégnées par méthode Ramon y Cajal (Az O³ Ag 3 %))

versent la capsule enveloppant le corps cellulaire et sa couronne dendritique. Ces fibrilles nerveuses s'enchevêtrent avec d'autres venues d'une ou plusieurs autres fibres et le tout forme un réseau inextricable. (Voir fig. 17 et 18).

Glomérules composés. — Sous ce nom nous décrirons des éléments spéciaux répartis çà et là dans la masse ganglionnaire et qui se trouvaient dans nos préparations mêlées aux fibres nerveuses dans les espaces inter-cellulaires.

Au fort grossissement chacun de ses éléments se présentait comme un peloton nerveux de grosses fibres nerveuses,

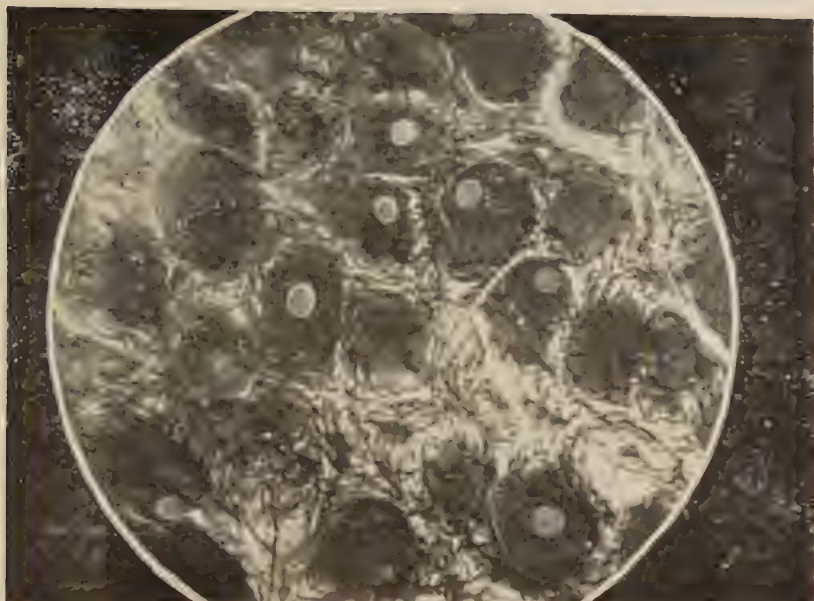


Fig. 18. — Préparations microscopiques du ganglion ophtalmique du chien.
(Méthode Ramon y Cajal)

En haut : Cellules à un fort grossissement.
En bas : Cellules à un grossissement moyen.

divisées en ramifications épaisses contournées, ramassées se mettant en contact les unes avec les autres. En recherchant ces formations nous avons pu voir sur certaines coupes qu'elles étaient constituées par l'épanouissement de dendrites longues de cellules voisines, entrant ainsi en rapport intime l'une avec l'autre.

Nous pensons que ces formations correspondent à ce que Cajal a décrit sous le nom de glomérule, composé extracapsulaire dans les ganglions sympathiques.

III. — Les fibres nerveuses. — Les fibres nerveuses sont intersticielles, c'est-à-dire qu'elles suivent et contournent chaque élément cellulaire.

Elles sont excessivement nombreuses, très intriquées les unes dans les autres, formant un réseau inextricable. Ce qui frappe en les examinant c'est qu'elles ne forment pas de groupes bien distincts comme ceux que nous avons observés chez l'homme; elles sont toutes plus ou moins mêlées et présentent un aspect et un calibre variables. On peut en effet distinguer 3 ordres de fibres.

1^o Les fibres très fines; elles fourmillent entre les cellules, elles sont très courtes et dirigées en tous sens; on les rencontre aussi bien autour des cellules qu'entre celles-ci.

Ce sont les fibrilles des nids péricellulaires.

2^o Les fibres plus grosses, plus longues, très sinueuses et disposées sans ordre apparent, on voit certaines d'entre elles se terminer par des bouquets de fines fibres, c'est leur épanouissement au niveau des cellules ganglionnaires qui va constituer les nids péricellulaires.

3^o Les fibres volumineuses, d'un calibre triple de celui des fibres précédentes. Elles diffèrent seulement entre elles par leur origine et leur terminaison.

Les unes, après un trajet onduleux et rarement très long, se terminent brusquement par un peloton de ramifications larges et courtes entrant en contact soit avec un glomérule latéral soit, avec un peloton identique provenant d'une autre

fibre analogue pour constituer ce que nous avons appelé un glomérule composé. Ces fibres courtes d'association sont des dendrites longues.

Les autres sont les axones des cellules ganglionnaires, on les trouve très nombreuses et groupées en faisceau au niveau du pôle antérieur du ganglion; elles passent là dans l'écartement du bloc cellulaire antérieur (V. fig. 16) pour gagner les branches efférentes.

Sur nos préparations nous avons pu suivre très nettement quelques axones de cellules jusque dans les nerfs ciliaires courts.

Enfin il existe des fibres volumineuses qui traversent le ganglion et que nous n'avons pas cru devoir rattacher aux prolongements cylindraxiles ou protoplasmiques.

Structure des branches afférents du ganglion

Nous n'avons pu dans nos préparations différencier nettement qu'une seule racine du ganglion, celle qui lui vient du moteur oculaire commun; nous avons bien observé une autre racine mais sans pouvoir lui donner de nom, elle était constituée par des fibres fines, analogues à celles du 2^e ordre décrites plus haut dans le ganglion, qui pénétraient le ganglion par son bord supérieur.

Racine motrice: Elle est excessivement courte; au niveau du pôle postérieur du ganglion on voit le tronc de la branche inférieure du moteur oculaire commun se diviser en deux, une des branches aborde la masse ganglionnaire, l'autre s'en écarte pour contourner le bord inférieur du ganglion dont elle n'est séparée que par une mince lame conjonctive; cette dernière branche correspond au rameau destiné au muscle petit oblique.

Les fibres nerveuses de ces branches sont semblables; elles sont volumineuses; celles de la racine courte ne paraissent pas pénétrer dans le ganglion sous forme de faisceaux intercellulaires qui vont s'atténuant, ces grosses fibres au contraire

semblent s'arrêter brusquement au niveau du ganglion, se continuant par fibres plus fines qui se résolvent rapidement dans la masse ganglionnaire,

Contrairement à ce que nous avons observé chez l'homme, il n'existe aucune cellule aberrante dans les racines; nous avons remarqué cependant dans certaines de nos coupes l'existence d'un amas cellulaire situé à côté de la masse ganglionnaire principale et séparé d'elle par une épaisse cloison conjonctive émanée de la capsule ganglionnaire. Ce ganglion accessoire correspondrait à celui que signalent comme presque toujours constant Holtzmann, Parhon et Goldstein.

Structure des branches efférentes.

Dans nos préparations au niveau du pôle antérieur du ganglion des fibres grosses se rassemblent en faisceaux de plus ou moins grande importance. Chacun de ces faisceaux se ménage entre la masse compacte des cellules ganglionnaires du pôle antérieur une sorte de défilé et sort du ganglion s'entourant d'une gaine conjonctive prolongement de la capsule ganglionnaire pour constituer un des nerfs ciliaires courts.

Les nerfs ciliaires courts nous ont paru tous formés uniquement par des fibres grosses, semblables entre elles. Ayant remarqué que certaines de ces fibres émanaient directement des cellules ganglionnaires nous pensons que toutes ont la même valeur et représentent les prolongements cylindraxiles des corps cellulaires du ganglion.

Nous n'avons pas trouvé sur le trajet des nerfs ciliaires les flots cellulaires que nous avons remarqués chez l'homme; au niveau de l'origine des branches efférentes aucune cellule ne dépassait les limites du ganglion.

Quelles conclusions pouvons-nous tirer de nos recherches histologiques sur le ganglion du chien?

Holtzmann avait trouvé deux types différenciés de cellules les unes qu'il rapportait au type sympathique, les autres au

type spinal. Parhon et Goldstein en 1900 avaient constaté des cellules d'aspects différents : les unes volumineuses, les autres moyennes, d'autres enfin petites. Se basant sur leurs caractères morphologiques d'une part ; d'autre part sur ce fait que des lésions se produisent dans le ganglion à la suite d'altération de la cornée (Bernheimer) ou de l'extirpation du globe oculaire (Marinesco), ces deux auteurs rejettent toute assimilation entre le ganglion ophthalmique du chien et les ganglions sympathiques.

Il ressort au contraire de nos recherches que :

1° Les cellules colorées par le Cajal appartiennent toutes à un même type ; ce sont des cellules encapsulées, multipolaires, à prolongements protoplasmiques intra et extra-capsulaires, à prolongement cylindraxile unique formant une fibre commissurale ou périphérique.

2° Ces cellules diffèrent de celles observées chez l'homme : par leur répartition, leur plus grande dimension, la présence à leur périphérie d'un réseau fibrillaire en corbeille, nid péricellulaire constitué par l'épanouissement d'une ou plusieurs fibres nerveuses ; enfin par les associations qui s'établissent visiblement entre elles par l'intermédiaire des glomérules intra et extra-capsulaires.

Tous ces caractères qui correspondent aux descriptions qu'a données Cajal des cellules des ganglions sympathiques nous portent à assimiler à ceux-ci le ganglion ciliaire du chien.

CHEZ LE CHAT

C'est sur le ganglion de cet animal qu'avaient porté nos premières recherches histologiques sur la structure du ganglion ciliaire. Nous n'avions pas encore les techniques bien en main et les résultats n'ont pas toujours été satisfaisants, néanmoins nous avons pu mettre en évidence les cellules nerveuses ganglionnaires et, plus tard, nous avons pu mettre nos préparations

chez le chat à côté de celles chez l'homme, nous avons constaté une grande analogie entre les cellules des deux ganglions.

Le ganglion présente une capsule conjonctive et un stroma conjonctif séparant les uns des autres les éléments cellulaires.

Les cellules sont abondantes, ovalaires ou arrondies, réparties uniformément dans la masse du ganglion, sans ordre apparent ; elles sont entourées d'une capsule nucléée de nature conjonctive, un noyau occupe le protoplasma cellulaire finement granuleux, elles sont à peu près toutes semblables ; les différences qu'on observe dans leur taille respective, n'étant dues croyons-nous qu'à la coupe qui a sectionné à des hauteurs différentes les corps cellulaires.

Toutes ces cellules sont multipolaires, elles présentent en effet à leur périphérie de nombreux prolongements dont les caractères morphologiques sont analogues à ceux que nous avons trouvés chez l'homme. Les cellules présentent en moyenne de 5 à 6 dendrites.

Parmi les fibres nerveuses qui occupent les espaces intercellulaires on trouve :

a) Des fibres nerveuses très fines, soit isolées, soit en amas, très nombreux au niveau des racines du ganglion ; certaines de ces fibres nous ont paru s'épanouir en un réseau en corbeille formant des verrucosités autour des cellules multipolaires.

b) Des fibres grosses provenant, les unes très nettement des cellules ganglionnaires dont elles constituent le prolongement cylindraxile.

Ces fibres grosses, très nombreuses au niveau des branches efférentes du ganglion, nous ont paru se prolonger dans ces branches pour constituer les nerfs ciliaires courts en même temps qu'un petit nombre de fibres fines.

Tous ces caractères de la structure ganglionnaire du chat concordent avec les résultats obtenus par les précédents auteurs qui se sont occupés de la question : Retzius, Bach, Michel, d'Erschia et comme eux nous avons tout lieu de croire à la nature purement sympathique du ganglion ciliaire du chat.

CHEZ LE PIGEON

Les recherches histologiques faites chez les oiseaux et particulièrement celles de Lodato faites sur le ganglion ciliaire du pigeon ont montré que celui-ci était constitué uniquement par des cellules du type spinal, nous avons voulu contrôler cette particularité intéressante.

Dans nos préparations par la méthode de Cajal, le ganglion nous est apparu sous la forme d'une petite masse nerveuse plus ou moins arrondie, cloisonnée par un stroma conjonctif émané d'une capsule mince, renfermant des cellules et des fibres nerveuses.

I. Cellules. — Les cellules, plus nombreuses à la périphérie qu'au centre, sont arrondies ou ovalaires; elles sont de petites dimensions et présentent à peu près toutes sauf les plus petites un noyau qui varie dans sa forme et sa dimension parallèlement à la forme et à la dimension de la cellule qui le renferme. Chacune de ces cellules est entourée d'une capsule hyaline présentant sur sa face interne quelques noyaux à peine visibles dans nos préparations.

Mais ce qui frappe surtout à l'examen des coupes, c'est que les cellules possèdent tout au plus un seul prolongement, beaucoup d'entre elles en sont dépourvues totalement et offrent des contours régulièrement arrondis, ces deux aspects des cellules dans une coupe viennent confirmer l'hypothèse de l'unipolarité des éléments cellulaires.

Le prolongement unique émane du protoplasma cellulaire, il est de gros calibre sur certaines cellules; il part directement, étirant le corps cellulaire et lui donnant un aspect piriforme (V. fig. 19); sur d'autres cellules, il décrit peu après son origine à la surface du corps cellulaire, entre le corps cellulaire et sa capsule, des flexuosités irrégulières et plus ou moins nombreuses.

Nous n'avons pu suivre sur un long trajet ces prolongements,

car ils s'arrêtaient assez près de leurs cellules d'origine, sectionnés par la coupe; néanmoins les plus longs que nous avons observés dans leur trajet très sinueux ne présentaient aucune trace de division.

II. Fibres nerveuses. — A côté des cellules ganglionnaires, le ganglion présente un enchevêtrement de fibres nerveuses qui se disposent dans les espaces intercellulaires. Ces fibres

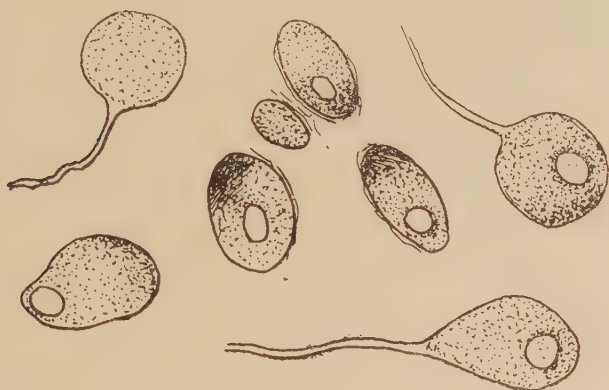


Fig. 19. — Cellules ganglionnaires du pigeon.

ne sont pas toutes semblables et l'on distingue assez nettement deux ordres de fibres.

a) Des fibres très fines qui paraissent se concentrer vers un des pôles du ganglion; vers le centre elles sont plus rares et forment autour des cellules des réseaux en corbeille. Ces corbeilles offrent des dispositions différentes suivant les cellules d'une même coupe. Les unes paraissent se concentrer au niveau de l'origine du prolongement cellulaire, les autres au contraire entourent le pôle opposé de la cellule. Toutes sont intra-capsulaires et n'offrent pas un enchevêtrement de leurs fibres aussi développé que les nids péricellulaires décrits précédemment chez le chien.

b) Des fibres volumineuses dont le calibre égal à celui du prolongement qu'offre les cellules est au moins 10 fois supé-

rieur à celui des fibres fines précédentes.

Ces fibres volumineuses sont très nombreuses, on les rencontre dans toutes la masse ganglionnaire, sinueuses, contournées, présentant parfois sur leur trajet quelques varicosités.

Ces fibres sans aucun doute nous ont paru être les prolongements des cellules nerveuses. Vers un des pôles du ganglion elles se groupent en un gros faisceau qui s'échappe et va constituer une des branches nerveuses ganglionnaires.

Ces deux ordres de fibres se retrouvent dans les branches qui arrivent au ganglion ou en émanent. Dans nos préparations nous n'avons pu mettre un nom précis sur ces troncs nerveux mais nous avons observé que d'un des pôles du ganglion s'échappait un faisceau large de grosses fibres, tandis que l'autre pôle recevait plusieurs petits faisceaux de fibres très fines.

En résumé les cellules du ganglion ciliaire du pigeon sont, comme l'avait trouvé Lodato, toutes unipolaires. Elles offrent une grande analogie avec les cellules des ganglions spinaux mais de là en conclure que ces cellules sont sensibles nous ne le pouvons pas par ces simples recherches histologiques.

CONCLUSIONS

I. Le ganglion ophtalmique présente parfois chez l'homme un aspect différent du schéma anatomique classique.

II. La connaissance topographique du ganglion et de ses branches avec ses variantes chez l'homme et les animaux nous a permis de donner quelques conseils opératoires pour l'extirpation du ganglion.

III. Les animaux de laboratoire les mieux adaptés à des recherches physiologiques sont le chien et le chat.

IV. Les cellules ganglionnaires chez l'homme sont multipolaires, elles présentent les caractères morphologiques des cellules des ganglions sympathiques.

V. Les cellules ganglionnaires du chien sont multipolaires, mais d'un type différent de celles de l'homme. Malgré ces différences elles aussi paraissent se rattacher au système sympathique.

VI. Les cellules ganglionnaires du chat sont multipolaires et du même type que celles de l'homme.

VII. Les cellules ganglionnaires du pigeon sont unipolaires mais nos recherches ne nous permettent pas d'affirmer qu'elles appartiennent au type des cellules des ganglions spinaux.

VIII. Recherches anatomiques et contributions histologiques permettront d'amorcer des recherches physiologiques basées sur ces documents précis.

Vu :
Le Doyen :
C. SIGALAS.

Vu : Bon à imprimer
Le Président de la thèse,
LAGRANGE.

Vu et permis d'imprimer :
Bordeaux, le 8 Décembre 1924
Le Recteur de l'Académie.
F. DUMAS.

BIBLIOGRAPHIE

- Adamuck.** — Zum Lehre vom Einfluss des sympathicus auf den Ennern.
- Angelucci.** — *Arch. di Ottamolog.* T. VII.
— Recherches sur le mécanisme des mouvements pupillaires, *Annales d'oculistique*, 1901.
- Apolant.** — Ueber das ganglion ciliare. *Arch. für anat. und physiol.* 1896.
— Ueber das ganglion ciliare. *Verhandl. anat. Gesellschaft in Berlin*, 1896.
— Ueber die bezielung der nervus oculo-indorius zum ganglion ciliare. *Arch. für mikroskopische anat.* B. D. XLVII 1896.
- Arnold.** — De velamentis cérébris medulla Untersuch. Über das Auge des Menschen Heidelberg 1823.
- Bach.** — *Graefe's archiv. f. ophthalm.* 1898-1899.
— *Zeitschr. f. Nervenheilk* 1900.
— Pupillenlehre.
— Zur lehre von den Augenmüskellachmungen *Jahresl.* 1899, p. 105.
- Beard (J.).** — The ciliary or motor oculi ganglion and the ganglion of the ophtalmicus profundus in sharks. *Anat. Cluzeiger (g. ciliaire)* 1887.
- Bernard Claude.** — Recherches sur le grand sympathique. *Société biologie* 1852.
— Système nerveux 1858 t. II, p. 210.
- Bernhelmær.** — *Neurologie centralbl.* 1899.
— Das Wurtzelgebiet des oculomotorius Wiesbaden Bergmann, 1898.
— *Graefe's archiv f. Ophthalm.* 1898.
— Experimentalle Studien zur Kenntnis der innervation der inne-

- ren und ausseren vom-oculo-motarius versorgten musclem des Auges. *Graefe's Archiv. f. Ophthalm.*, t. XLIV 1897, p. 527.
- Rapport entre le ganglion ciliaire et les réactions pupillaires. *Annales d'oculistique* 1898, p. 65.
- Bichat.** — Anatomie générale 1801.
- Boucheron.** — Nerfs ciliaires superf. chez l'homme. *Archives d'ophthalmologie*, 1891.
- Braunstein.** — Zur Lehre v. d. innervation d. Pupillenbewegung, Wiesbaden 1898.
- Thèse de Kharkow, 1893.
- Budge.** — Ueber die Bewegungen d. Iris Braunschwig, 1855, p. 191-192.
- Bunn.** — Experimentelle Untersuchungen über das Ganglion ciliaire der Katze. *Verhandl. d. Gesellschaft, deutsch. Naturforsch. und Aertze*, t. II p. 304, 1899.
- Cajal.** — La cellulas d. gran sympaties. Trabajos T. IV. 1905.
- Histologie du système nerveux de l'homme et des vertébrés, traduction Azoulay, 1911.
- Carpentier.** — Le ganglion ciliaire des oiseaux. *Folia neuro biologica*, sept. 1911., p. 738-54, R. N. 15 avril 1912, p. 5050.
- Cruveilhier.** — Traité d'anatomie descriptive, t. III, p. 186, 1843.
- Dastre et Marat.** — *C. R. académie des sciences* 1878 et suiv.
- Delbet.** — Note sur les nerfs de l'orbite. *Archiv. d'ophthalm.* t. VIII 1887.
- Dogiel.** — Zur frage über den feineren Bau des sympathischen Nerven system bei den Saugenthieren, *Arch. f. mikroskop. Anat.* Bd. XVI 1895.
- Zwei arten sympathischen nervenzellen *Anatomie Anzeiger*, n° 21, 1896.
- Ellenberger et Baum.** — Anatomie descriptive et topographique du chien 1894.
- Erechia (d').** — *Monitor zool. ital.* 1894-1895.
- Ewart.** — Developpt of the ciliary or motoroculi ganglion, etc.. *Proc. of the royal Soc.* 1890.
- Fage.** — Résection optico-ciliaire dans le glaucome absolu. *Annales d'oculistique*, t. XCXV, p. 627, *Société française d'ophthalmologie*, mai 1902.
- Faesebeck.** — Muller archiv. 1893, p. 74.

- Neren des menschlichen Kopfs, p. 6, tabl. I. p. 15, tabl. II.
- Frank (François).** — *Le grand sympathique*. Dict. encyclopéd. des sciences médicales 3^e série t. XIV, p. 77. Paris 1884.
- Cours du Collège de France. Doin, 1904.
- Fritz.** — Untersuch. ub. d. ganglion ciliare. Disc. Marburg. 1899.
- Guerri e Coluzzi.** — Contr. allo studio della struttura del ganglio ciliare. Mémoire de l'acad. médic. chirurg. di Perugia V. 12.
- Gérard G.** — Manuel d'anatomie humaine 2^e édit. 1921.
- Henle.** — Névrologie, 2^e édition, p. 405.
- Handbusch der systematischen Anatomie des menschen, Braunschweig 1871-1879.
- Hirschfeld et Lévillé.** — Névrologie 1853.
- Hirzel.** — *Zeitschrift für Physiologie*, t. I, p. 197-236.
- Hyrtl.** — Handbusch des topographischen anatomie. T. I. II. III, Wien 1872.
- Holtzmann.** — Bermerk über ciliarganglion und ciliarnerven (*Morph. arbeit von Schwalbe*, t. VI, p. 114 1895.
- Ivanov.** — Traité de Wecker et Landolt, Delahaye 1880..
- Jegorow (J.).** — Recherches anatomo-physiologiques sur le ganglion ophtalmique. *Arch. slav. de biologie* 1886, fasc 3., 1887, fasc. 1, 2, 3.
- *Archiv. f. anatom. und phys.* 1886.
- Jerofejew.** — Cité par Agababoff.
- Jessap.** — The pupille and accommodation. *Ophtalm. Review*, p. 161-225,
- Krause (W.).** — Les anomalies dans le parcours des nerfs chez l'homme. *Trdd. de la Harpe*, Paris 1869.
- Anatomische Untersuchungen 1861.
- *Morph. Jahrb.* VII 43 cité par Willbrand et Saenger.
- Uber d. Doppelnatur d. Ganglion ciliare. *Morph. Jahrb.* 1881.
- Kolliker.** — Histologische Mittheilungen 1889.
- Handbusch der Gervebelhere 1896, p. 867.
- Lafon.** — *Archiv d'ophtalm.* 1909.
- Lagrange et Valude.** — Encyclopédie d'ophtalmologie, T. I.
- Lange.** — Topographische anatomie der Meuschlichen orbital inhaltes pl. IX, 1887.
- Langendordff.** — Ciliar ganglion und oculomotorius. *Arch. f. d. ges. physiologie.*, 1894.

- Zur Verständigung über die natur des ciliar ganglion, *Klinische monats bl. für augenh.* 1900.
- Ciliar ganglion und oculomotorius. *Arch. f. d. ges. physiol.* 1894.
- Langley et Dickinson.** — *Journal of physiolog.* 1890.
- Proc. of the Royal Soc. 1889-1890.
- Langley.** — *Journal of Physiology* 1891.
- Langley et Anderson.** — The action of nicotine on the ciliary ganglion and on the endings of the cranial nerven. *Journal of physiol.* 1892. t. XIII, p. 460-468.
- Lapersonne et Cantouet.** — Neurologie oculaire.
- Laignel Lavastine.** — Pathologie du sympathique, Félix Alcan, 1924.
- Longet.** — Système nerveux T. III.
- Lenhosseck.** — Beiträge zur histologie des Nervensystem.
- Ueber das ganglion sphénopalatinum und den bau der sympathischen ganglion. Wiesbaden 1894.
- Sur la structure du ganglion ciliaire, III; congrès internat. d'anatomie-Bruxelles, août 1910, P. M. p. 661.
- Magitot.** — L'iris in-8 de 272 p. bibliot. d'ophtalm. de Moras et Dainta, 1921.
- *Annales d'oculistiques*, 1909.
- Marina.** — Le ganglion ciliaire centre périphérique de la réac. pupillaire à la lumière. Congr. internat. Budapest Informat. Juin 1910.
- P. M. 22 sept. 1909, p. 669.
- B. M. 1910, n° 51 p. 480.
- Sur l'existence d'un centre cérébral d'innervation du sphincter-rien. *Rivist. di Patol. nerv. e ment.* XX, avril 1911.
- Das neurone d. ganglion ciliaire und die centien der pupillen bewegungen. *Deutsche zeitschrift fr. Nervenheilk.* 1898-1899.
- Marina** (suite). — Etude sur la pathologie du ganglion ciliaire chez l'homme particulièrement dans le Tabes et la P. G.. Comparaison avec le ganglion cervical du sympathique et le ganglion de Gausser. Importance du ganglion ciliaire chez l'homme. *Ann. di neurologia* an XIX, t. 3-4, 1901. R. N. 1902, p. 29. -
- Marinesco.** — Recherche sur l'histologie fine des cellules du système sympathique. *R. N.* 1897, pp. 230-36, 13 fig.
- La cellule nerveuse, 2 v. encyclop. scientif. 1909.

- Meckel.** — Manuel d'anatomie, trad. par Jaudran et Breschet. Paris.
- Mayo (H.).** — Anat. and phys. commentaries II 1823.
— *Journal de physiologie expériment.* t. III, p. 338-329.
- Milawski et Elimon** cités par Mme Poirson.
- Morat et Doyon.** — Traité de physiologie, fonction d'innervations, p. 608.
- Morgagni.** — Epis. anat. Venet. 1740.
- Muller.** — Gesammelte u. hinterlassene Schriften zur Anat. m. Physiol.
— *Archiv.* 1840, p. 291-315.
— *Deutschen Arch. zur Klinische Medizin* 1910.
- Navrocky :** die Pupillenerweiternden, neuen der Katze. *Archiv. für die gesammte physiologie des Menschen und der thière de Pflügen*, Born 1891, p. 250.
- Oucdi.** — Betieg zur vergl. Anat. d. Ganglion ciliaire. *Orvosi Hekap* 1881.
— Das ganglion ciliaire. *Anat. auz.* B. XIX, 1901 (60.226).
- Otto.** — Seltene beobachtungen zur Anatomie. Breslau 1816, p. 108.
- Parhon et Goldstein.** — Cercetau asupra naturei ganglio ciliari. *Spitalul*, n° 22, 1900.
- Peschel.** — Deut. Zeit f. prakt. Medic. 1878.
- Poirier.** — Traité d'anatomie humaine.
- Poirson (Mme, née Alexandra Alexandravna Kanimsky).** — De l'extirpation du ganglion ophtalmique dans le traitement du glaucome absolu. *Thèse de Nancy* 1901-1902.
- Querenghi.** — Contribution clinique à la physiologie du ganglion ophtalmique. *Annales d'oculistique*, t. V, 1891.
- Ranvier.** — Du tissu nerveux des ganglions sympathiques. *Ac. des Sc.* 1778, n° 9.
- Rauber,** — Naturforsch. Gesellschaft 3 Leipzig 1891.
- Reche.** — Urber d. Bezieh d. Nerv. Oculo-mot. 3. Ganglion ciliaire Griefswald 1881.
- Reichart (Max).** — Contribution à l'anatomie du g. ophtalmique. (Munschen Drük und Verlag von Ernst Stahl, 1875) *Annali di Ottalmologia del prof. Quaglino.* Anno 5° 1871, p. 210.)
- Retzius (G.).** — Uber das Ganglion Ciliare. *Anat. Anzeigen.* IX, p. 633, 1894.

- Ristitch (K.).** — Vascularisation du nerf optique et du chiasma (Thèse de Bordeaux, janvier 1924).
- Ristitch et Beauvieux.** — Les vaisseaux centraux du nerf optique. *Archives d'ophtalmologie* 1924.
- Rizzo (C.).** — Rigidité pup. et g.g ciliaire. *Revist. di patol. nerv. e. Mento* XXV n° 11-12, 4 avril 1921.
- Rizzo (suite).** — Rigidité pupill. et gg. sciliaire. *Ac. méd. fisi de Florence* 27 mai 1920. *Sperimentale* I, 74 f. 1-3 janvier, juin 1920. Rigidité pupill. et gg. ciliaire recherches histologiques. *Rivista di patol. nerv. e mento*. T XXV, N° 11-12 décembre 1920.
- Rohmer.** — De l'extirpation du ganglion ciliaire. Communication faite à la Soc. française d'ophtalmologie. *Annales d'oculist.* 1902.
- Sala (Guido).** — Notes histopathologiques relatives au gg. ciliaire de l'homme. Contribution à la connaissance du signe d'A. R. *Bollettino delle Soc. méd. chir. di Pavia*, 1914, n° 1.
- Sur la structure fine du gg. ciliaire. *Chem. del R. Ist. Lombard di Sc. e Lett.* XXI 14 1910. R. N. 1912, T. 1, p. 601.
- Samaya (N.).** — Signe d'Argyll Robertson et gg. ciliaire. Note de *Rivista psichiatria*, mai 1921. *Encéphale*, avril 1922, p. 253.
- Sappey.** — Traité d'anatomie descriptive (2^e éd. t. III).-Paris 1876-1889. *Journal de l'Anatomie* 1868.
- Schacher.** — De cataracta 1701, § 9.
- Schlemm.** — *Observationes neurologicæ*, Berlin 1834, p. 18..
- Schwalbe.** — Uber die morph. ledeuntung das g.g. ciliaire. *Sitz. d. Jenaische Geselbch*, 1878.
- *Neurologie centralblatt*, 1897.
- Das ganglion oculomotorii. *Zeitschr. f. Naturwiss*, XIII 1879.
- Spallito et Consiglio.** — *Archivo di Ottalm* 1893.
- Recherches sur les nerfs constricteurs de la pupille. *Archives slaves de biologie*, XX, 26-31, 1893.
- Switzer.** — Von einigen nich häufig vorkommenden Variationenen Augennerven. Copenhagen 1845.
- Testut.** — Traité d'anatomie humaine descriptive.
- Testut et Jacob.** — Traité d'anatomie topographique.
- Tiedeman.** — Anatomie du cerveau. Paris. 1823.
- Diss. de ganglio-ophtalmico et nervis-ciliaribus animalium. *Landshut* 1815.

- Thomas** (André). — Etudes sur les nerfs ciliaires. *Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière*, n° 5., sept. octobre 1910.
- Les nerfs ciliaires, le signe d'Argyll-Robertson. Origine des nerfs ciliaires chez l'homme. A propos d'un cas de par. de la III^e paire suivi d'autopsie. *So. Neurol.* 30 juin 1910, *R. N.*, n° 13, p. 41.
id. *Soc. d'Ophthalm.*, 5 mars 1912, *P. M.* 23.mars p. 245.
- Valentin**. — Traité d'anatomie générale. Tome VI de l'encyclopédie anatomique. Paris 1843.
- Van Duyze** (Gand). — Encyclopédie d'ophtalmologie T. II. Embryologie de l'œil.
- Van Gehuchten**. — De l'origine du nerf oculo-moteur.
— La cellule 1892 et anatomie du syst. nerveux, 1897.
— Le système nerveux de l'homme. Louvain 1906.
- Van Wyhe**. — Mesodern segmente des Kopfes 5, *Verhandl. K. Akad. d. Welensch.* Amsterdam, XXII
- Velter**. — Sur la structure et la signification morphologique du ganglion ophtalmique. *Revue O. N. O.*, 1924.
- Vérati**. — La structure des ganglions sympath. *Anal. Anzieg.* 1898.
- Vogt** (Carl.) et **Emile Yung**. Anatomie comparée pratique 1894.
- Willis**. — Cerebris Anatomie, 1 vol. in-16, *Londini Plogeroft*, 1683.
— Opera, p. 354.
-

Bordeaux. — Imp. J. BIERRE, 18, 20, 22, rue du Poute
